

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-200300

(43) 公開日 平成7年(1995)8月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 9/44	5 5 0 J	9193-5B		
	5 8 0 A	9193-5B		
17/30		9194-5L	G 0 6 F 15/ 40	3 8 0 A

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願平6-212953

(22) 出願日 平成6年(1994)9月6日

(31) 優先権主張番号 特願平5-298640

(32) 優先日 平5(1993)11月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 阿部 哲也

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72) 発明者 前田 茂

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72) 発明者 永島 繁子

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

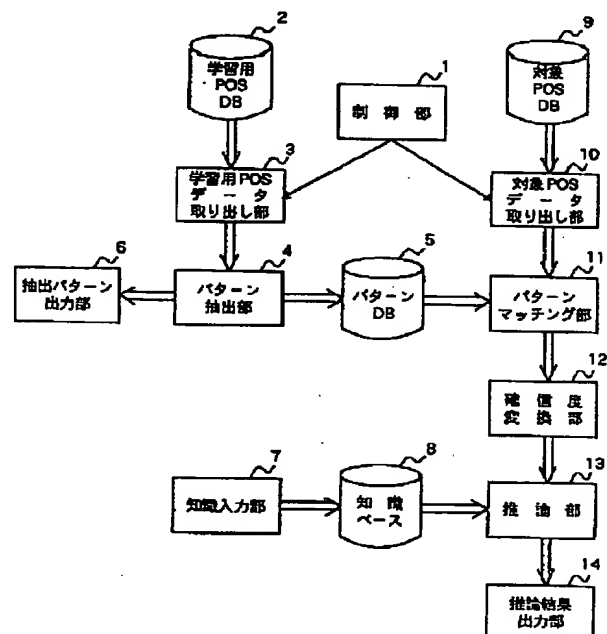
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 パターン認識型推論方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 複数の対象データが共に同じ参照用パターンに最も近いと認識される場合でも、参照用パターンとの近さに応じて推論結果が変えられるようにする。

【構成】 利用者指定に応じて対象POSデータベース9から取り出された対象データと、パターンデータベース5に貯えられている（過去のデータからクラスタリング手法を用いてパターン抽出部4にて抽出された）全パターンデータとのパターンマッチングを、パターンマッチング部11にて行い、対象データと各パターンとのそれぞれの類似度をその間の距離で出力する。この各パターン毎の距離のうち、対象データに最も近いパターンであることを表すものを、確信度変換部12にてルール推論用の確信度に変換する。推論部13は、対象データに最も近いパターンとその確信度をもとに、知識ベース8に貯えられているルール知識から、そのパターンに対応した推論を行い、確信度付きで答えを出す。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生成する第 1 の段階と、

前記第 1 の段階で得られる前記数値データを推論用の確信度に変換する第 2 の段階と、

前記第 1 の段階でのパターンマッチング結果と前記第 2 の段階で得られる確信度を用いて前記推論対象データに関する推論を行う第 3 の段階とを具備することを特徴とするパターン認識型推論方法。

【請求項 2】推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に「1」の絶対値を越えない範囲で前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生成する第 1 の段階と、前記第 1 の段階でのパターンマッチング結果と前記第 2 の段階で得られる数値データを用い、当該数値データをそのまま推論用の確信度として扱って、前記推論対象データに関する推論を行う第 2 の段階とを具備することを特徴とするパターン認識型推論方法。

【請求項 3】推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生成するパターンマッチング手段と、

前記パターンマッチング手段によるパターンマッチングの結果得られる前記数値データを推論用の確信度に変換する変換手段と、

前記パターンマッチング結果と前記確信度を用いて前記推論対象データに関する推論を行う推論手段とを具備することを特徴とするパターン認識型推論装置。

【請求項 4】前記変換手段は、前記複数の参照用パターンのうち、前記数値データによって前記推論対象データとの類似度が最も高いことが示されている参照用パターンについてのみ、対応する前記数値データを前記確信度に変換することを特徴とする請求項 3 記載のパターン認識型推論装置。

【請求項 5】前記変換手段は、前記複数の参照用パターンのすべてについて、対応する前記数値データを前記確信度に変換することを特徴とする請求項 3 記載のパターン認識型推論装置。

【請求項 6】前記変換手段は、前記複数の参照用パターンのうち、前記数値データによって前記推論対象データとの類似度が最も高いことが示されている参照用パターンから順に、前記参照用パターンの総数に応じて決定される数のパターンについてのみ、対応する前記数値データを前記確信度へ変換することを特徴とする請求項 3 記載のパターン認識型推論装置。

【請求項 7】推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生

成するパターンマッチング手段と、

前記パターンマッチング手段によるパターンマッチングの結果得られる前記数値データを推論用の確信度に変換する変換手段と、

前記変換手段が前記数値データから確信度への変換を行うべき参照用パターンの数を設定するためのパターン数設定手段と、

前記パターンマッチング結果と前記確信度を用いて前記推論対象データに関する推論を行う推論手段とを具備し、前記変換手段は、前記複数の参照用パターンのうち、前記数値データによって前記推論対象データとの類似度が最も高いことが示されている参照用パターンから順に、前記パターン数設定手段によって設定された数のパターンについてのみ、対応する前記数値データを前記確信度へ変換することを特徴とするパターン認識型推論装置。

【請求項 8】推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生成するパターンマッチング手段と、

前記パターンマッチング手段によるパターンマッチングの結果得られる前記数値データを推論用の確信度に変換する変換手段と、

前記変換手段が前記確信度へ変換すべき前記数値データのしきい値を設定するためのしきい値設定手段と、

前記パターンマッチング結果と前記確信度を用いて前記推論対象データに関する推論を行う推論手段とを具備し、前記変換手段は、前記複数の参照用パターンのうち、前記数値データによって、前記しきい値設定手段により設定されたしきい値よりも類似度が高いことが示されている参照用パターンについてのみ、対応する前記数値データを確信度に変換することを特徴とするパターン認識型推論装置。

【請求項 9】推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に「1」の絶対値を越えない範囲で前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生成するパターンマッチング手段と、

前記パターンマッチング手段により生成された前記数値データをそのまま推論用の確信度として用いて前記推論対象データに関する推論を行う推論手段とを具備することを特徴とするパターン認識型推論装置。

【請求項 10】各種の推論対象データとのパターンマッチングに用いられる複数の参照用パターンが保存されるパターン保存手段と、

推論対象データと前記パターン保存手段内の複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生成するパターンマッチング手段と、

前記パターンマッチング手段によるパターンマッチング

の結果得られる前記数値データを推論用の確信度に変換する変換手段と、

前記パターンマッチング結果と前記確信度を用いて前記推論対象データに関する推論を行う推論手段と前記パターン保存手段に保存される前記参照用パターンの生成のためにクラスタリングした学習用データの組を含む参照用パターン情報とその際のクラスタリング情報を入力する参照用パターン情報入力手段と、

前記パターン保存手段に保存する参照用パターンを構成するデータの形式、クラスタリング情報及び当該参照用パターンのデータ構造について利用者による選択指定操作を受け付ける格納情報選択手段と、

前記格納情報選択手段により受け付けられたデータ形式の参照用パターンを前記参照用パターン情報入力手段により入力された参照用パターン情報をもとに生成するデータ形式生成手段と、

前記格納情報選択手段により受け付けられたクラスタリング情報指定と前記参照用パターン情報入力手段により入力されたクラスタリング情報をもとに、指定のクラスタリング情報を前記データ形式生成手段によって生成された参照用パターンに付加するクラスタリング情報付加手段と前記クラスタリング情報付加手段によって前記クラスタリング情報が付加された参照用パターンのデータ構造を前記格納情報選択手段により受け付けられたデータ構造指定に応じて生成するデータ構造生成手段と、

前記データ構造生成手段により生成されたデータ構造の前記クラスタリング情報が付加された参照用パターンを前記パターン保存手段に保存するデータ格納処理手段とを具備することを特徴とするパターン認識型推論装置。

【請求項 11】 各種の推論対象データに対してパターン保存手段に保存されている複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、その結果に従って推論を行うパターン認識型推論装置に付加して用いられ、前記パターン保存手段に参照用パターンを保存するパターンデータベース構築装置であって、

前記パターン保存手段に保存される前記参照用パターンの生成のためにクラスタリングした学習用データの組を含む参照用パターン情報とその際のクラスタリング情報を入力する参照用パターン情報入力手段と、

前記パターン保存手段に保存する参照用パターンを構成するデータの形式及びクラスタリング情報について利用者による選択指定操作を受け付ける格納情報選択手段と、

前記格納情報選択手段により受け付けられたデータ形式の参照用パターンを前記参照用パターン情報入力手段により入力された参照用パターン情報をもとに生成するデータ形式生成手段と、

前記格納情報選択手段により受け付けられたクラスタリング情報指定と前記参照用パターン情報入力手段により入力されたクラスタリング情報をもとに、指定のクラス

タリング情報を前記データ形式生成手段によって生成された参照用パターンに付加するクラスタリング情報付加手段と、

前記クラスタリング情報付加手段によって前記クラスタリング情報が付加された参照用パターンを前記パターン保存手段に保存するデータ格納処理手段とを具備することを特徴とするパターンデータベース構築装置。

【請求項 12】 各種の推論対象データに対してパターン保存手段に保存されている複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、その結果に従って推論を行うパターン認識型推論装置に付加して用いられ、前記パターン保存手段に参照用パターンを保存するパターンデータベース構築装置であって、

前記パターン保存手段に保存される前記参照用パターンの生成のためにクラスタリングした学習用データの組を含む参照用パターン情報とその際のクラスタリング情報を入力する参照用パターン情報入力手段と、

前記パターン保存手段に保存する参照用パターンを構成するデータの形式、クラスタリング情報及び当該参照用パターンのデータ構造について利用者による選択指定操作を受け付ける格納情報選択手段と、

前記格納情報選択手段により受け付けられたデータ形式の参照用パターンを前記参照用パターン情報入力手段により入力された参照用パターン情報をもとに生成するデータ形式生成手段と、

前記格納情報選択手段により受け付けられたクラスタリング情報指定と前記参照用パターン情報入力手段により入力されたクラスタリング情報をもとに、指定のクラスタリング情報を前記データ形式生成手段によって生成された参照用パターンに付加するクラスタリング情報付加手段と、

前記クラスタリング情報付加手段によって前記クラスタリング情報が付加された参照用パターンのデータ構造を前記格納情報選択手段により受け付けられたデータ構造指定に応じて生成するデータ構造生成手段と、

前記データ構造生成手段により生成されたデータ構造の前記クラスタリング情報が付加された参照用パターンを前記パターン保存手段に保存するデータ格納処理手段とを具備することを特徴とするパターンデータベース構築装置。

【請求項 13】 前記格納情報選択手段は、前記データ構造として、参照用パターンの共通データ部分を共有化する共有構造をとるか否かの指定の受け付けを行い、

前記データ構造生成手段は、前記格納情報選択手段により前記共有構造の指定が受け付けられた場合には、前記参照用パターンの共通データ部分を共有するデータ構造を生成することを特徴とする請求項 12 記載のパターンデータベース構築装置。

【請求項 14】 前記格納情報選択手段は、前記データ形式として、クラスタリングに用いられた学習用データの

組、クラスタリングしたクラスタの代表パターンのみ、または当該代表パターンと前記学習用データの組の指定の受け付けを行い、

前記データ形式生成手段は、前記格納情報選択手段により前記学習用データの組の指定が受け付けられた場合には、前記参照用パターン情報をもとに学習用データの組を参照用パターンとして生成し、前記代表パターンのみの指定が受け付けられた場合には、前記参照用パターン情報をもとに代表パターンを参照用パターンとして生成し、前記代表パターンと学習用データの組の指定が受け付けられた場合には、前記参照用パターン情報をもとに代表パターンと学習用データの組を参照用パターンとして生成することを特徴とする請求項 11乃至請求項 13 のいずれかに記載のパターンデータベース構築装置。

【請求項 15】前記格納情報選択手段は、クラスタリングした際のクラスタリング情報中のパラメータを選択するクラスタリング情報指定の受け付けを行い、前記クラスタリング情報付加手段は、前記格納情報選択手段により前記パラメータの選択指定が受け付けられた場合には、その指定されたパラメータを前記参照用パターン情報入力手段により入力されたクラスタリング情報から選択して前記参照用パターンに付加することを特徴とする請求項 14 記載のパターンデータベース構築装置。

【請求項 16】前記格納情報選択手段は、階層的クラスタリングが適用された際のクラスタリング構造を選択するクラスタリング情報指定の受け付けを行い、前記クラスタリング情報付加手段は、前記格納情報選択手段により前記クラスタリング構造の選択が指定された場合には、前記参照用パターン情報をもとに、クラスタリングの構造情報を前記前記参照用パターンに付加することを特徴とする請求項 15 記載のパターンデータベース構築装置。

【請求項 17】前記格納情報選択手段は、非階層的クラスタリングが適用された際のクラスタリングの中間結果を選択するクラスタリング情報指定の受け付けを行い、前記クラスタリング情報付加手段は、前記格納情報選択手段により前記中間結果の選択が指定された場合には、前記参照用パターン情報をもとに、クラスタリングの中間結果を前記前記参照用パターンに付加することを特徴とする請求項 15 記載のパターンデータベース構築装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、各種の時系列データに対してパターンマッチングとルール推論を行い、異常を発見したり警告を発したりするのに好適なパターン認識型推論方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】天候データ、株価データなどに代表され

る時系列データは世の中に数多く存在する。日々の売上高の推移も時系列データなので、スーパーマーケットなどのPOS（販売時点情報管理）データも時系列データとして把握することができる。また近年は、計算機や各種システムについてネットワークを介して遠隔地から保守を行うことも可能になってきており、システムの状態についてのデータを時系列的に取得することも可能になってきている。観測技術やセンサ技術などの進歩もあり、こうした時系列的なデータは増大する一方である。

【0003】この種の時系列データを監視することにより、異常を発見したり警告を発したりアドバイスを出したりすることが、従来より考えられている。例えば病院で心電図の様子を時系列的に監視したりするものである。

【0004】このような時系列データを監視する装置を実現するに当たっては、時系列データの推移の様子に応じて警告を発したりアドバイスを発したりするので、現在のデータがどのような推移をしているものかを認識した上で、その推移に即した判断を下さなければならぬ。そこで、時系列データが数値で表現されるデータ列であり、パターンとして捉えることができることに着目し、「もしAというパターンが生じたら、Bというアドバイスを出す。」という形式のルールで実現される方法が考えられている。即ち、こうしたルールを幾つも貯えておき、監視している対象のデータがあてはまるパターンに応じたルールが発火してアドバイスが出されるようにするというものである。

【0005】そのため、推論対象とするデータ（推論対象データ）が入力されると、参照用パターンとパターンマッチングして、どのパターンかを判別して、そのパターンに応じたルールを発火する、というパターン認識型推論の仕組みが考えられる。この仕組みは、パターンマッチングを行う手段と、ルール推論を行う手段を備えたパターン認識型推論装置として実現されるものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、時系列データの推移の様子に応じて警告を発したりアドバイスを発したりするために、従来は、推論の対象となるデータが入力されると、参照用パターンとパターンマッチングして、どのパターンかを判別した上で、そのパターンに応じたルールを発火する仕組みのパターン認識型推論装置が考えられていた。

【0007】ところが、これだけでは、対象とするデータのパターンが参照用パターンとどれくらい近いかの情報が欠落してしまう。このため、例えば対象データのパターンが相対的にAというパターンに最も近い場合に、実際には、Aというパターンに非常に近い場合でも、或いは絶対的にはそれほど近くない場合でも、同じルールが発火して同じ結論を出してしまうという事態が発生する虞がある。

【0008】たとえ参照用パターンのうちAというパターンに最も近く、それに応じた結論を導くにしても、どれくらいAというパターンに近いことによって結論が若干違ってくる場合もあるはずである。同じ結論を出すにしても、その確からしさは違ってくると考えられる。

【0009】このように、従来考えられているパターン認識型推論装置では、エキスパートシステムに代表される主にルールなどを用いた記号処理を得意とする従来の知識処理技術とは異なって、数値表現されるデータに対する推論が行えるものの、対象とするデータのパターンが参照用パターンのどれかに最も近い場合、どれくらい近いかの程度に関係なく、最も近いパターンに応じて同じ結論を導いてしまうという虞があった。

【0010】また従来は、推論の精度や効率、記憶装置の必要容量などに大きく係わってくる参照用パターン及びパターンマッチング結果の保存について考慮されていなかった。したがって、データが大量になると推論の精度や効率が落ち、また記憶容量も莫大なものを必要とするようになっていた。また、利用者の要求により推論の精度より記憶容量の少なさを優先させるとか、その逆の場合を行いたいなどの指定もできなかった。更に、保存されているパターンを修正するのに、修正を容易にするような考慮もなされていなかった。

【0011】本発明は上記事情を考慮してなされたものでその目的は、対象とする複数のデータパターンがいずれも同一の参照用パターンに最も近いと認識される場合でも、参照用パターンとの近さに応じて出力する結論を変えることができるパターン認識型推論方法及び装置を提供することにある。

【0012】本発明の他の目的は、保存する参照用パターンを構成するデータの形式、データ構造が選択できることで利用者の要求する推論精度や効率、記憶容量などの制約を満たすことができ、また予め保持されたクラスターの修正を容易にすることができるパターンデータベース構築装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明は、パターンマッチング手段により推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行って、各参照用パターン毎に推論対象データとの類似度を表す数値データを生成する構成とすると共に、この数値データを変換手段により推論用の確信度に変換して、上記パターンマッチング結果とこの確信度を用いて、推論手段にて上記推論対象データに関する推論を行う構成としたことを特徴とするものである。

【0014】この構成においては、推論手段の推論に、パターンマッチング結果の他に確信度が用いられるため、例えば複数の推論対象データが同じ参照用パターンに最も近いと認識される場合でも、その近さの程度が確信度により異なり、どれくらい参照用パターンに近いか

によって結論の確からしさを変えたり、場合によっては異なる結論を導くことが可能となる。そして、結論の確からしさを、自然言語やグラフ等に反映して利用者に提示することにより、アピールの度合いを変えることも可能になる。

【0015】また本発明は、最も類似度の高い参照用パターンについてのみ、変換手段による確信度への変換を行うことを特徴とする。

【0016】この構成においては、推論手段による推論処理の負荷を最小限に抑えることが可能となる。

【0017】また、本発明は、すべての参照用パターンについて変換手段による確信度への変換を行うことを特徴とする。

【0018】この構成においては、推論手段による推論処理の負荷は高いものの、きめ細かな推論が行えて、利用者に対していろいろな可能性を示すことができる。

【0019】また、本発明は、推論対象データに近い参照用パターンから順に、参照用パターンの総数に応じて決定される数、或いはパターン数設定手段により設定される数のパターンについてのみ、確信度への変換を行うことを特徴とする。

【0020】この構成においては、単純に1つの答えを得るだけでなく、いろいろな可能性を示しつつ、しかも推論処理の負荷を或る程度抑えることが可能になる。

【0021】また本発明は、しきい値設定手段により設定されるしきい値よりも類似度が高いことが示されている参照用パターンについてのみ、確信度への変換を行うことを特徴とする。

【0022】この構成においては、しきい値設定手段により設定されたしきい値で示される基準以上に対象データが類似していると認められるパターンすべてについて推論が行われるため、数を決めていた場合には抜けていた答を出すことも可能になるし、一定の数だけ推論しようとして、大して似ていないパターンについてまで推論するといったこともなくなる。

【0023】また、本発明は、パターンマッチング手段のパターンマッチングで、各参照用パターン毎に「1」の絶対値を越えない範囲で推論対象データとの類似度を表す数値データを生成する構成とすると共に、この数値データをそのまま確信度として扱い、上記パターンマッチング結果と当該確信度を用いて、推論手段にて上記推論対象データに関する推論を行う構成としたことをも特徴とする。

【0024】この構成においては、パターンマッチングをとるだけで、確信度への変換方法を用意することなく、確信度付きの推論が可能になる。

【0025】また本発明は、上記のような構成のパターン認識型推論装置、即ち各種の推論対象データに対して複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、その結果に従って推論を行うパターン認識型推論装置に

参照用パターンの保存を司るパターンデータベース構築装置を設け、当該パターンデータベース構築装置を、参照用パターンの生成のためにクラスタリングした学習用データの組を含む参照パターン情報とその際のクラスタリング情報を入力する参照パターン情報入力手段と、パターンマッチングに用いられる参照パターンを構成するデータの形式及びクラスタリング情報について利用者による選択指定操作を受け付ける格納情報選択手段と、この格納情報選択手段により受け付けられたデータ形式の参照パターンを参照パターン情報入力手段により入力された参照パターン情報をもとに生成するデータ形式生成手段と、上記格納情報選択手段により受け付けられたクラスタリング情報指定と上記参照パターン情報入力手段により入力されたクラスタリング情報をもとに、指定のクラスタリング情報をデータ形式生成手段によって生成された参照パターンに付加するクラスタリング情報付加手段と、このクラスタリング情報付加手段によってクラスタリング情報が付加された参照パターンをパターン保存手段（パターンデータベース）に保存してパターンマッチングに供するようにするデータ格納処理手段とにより構成したことを特徴とする。

【0026】また本発明は、格納情報選択手段において、上記データ形式及びクラスタリング情報の他に、参照用パターンのデータ構造についても利用者による選択指定操作を受け付ける構成とすると共に、上記クラスタリング情報付加手段によってクラスタリング情報が付加された参照パターンのデータ構造を当該格納情報選択手段により受け付けられたデータ構造指定に応じて生成するデータ構造生成手段を更に備え、このデータ構造生成手段により生成されたデータ構造の参照パターンを上記データ格納処理手段がパターン保存手段に保存する構成としたことをも特徴とする。

【0027】この構成においては、パターン保存手段に保存されて各種対象データとのパターンマッチングに用いられる参照パターンを構成するデータの形式、及び当該参照パターンに付加されるクラスタリング情報を利用者から選択指定できるため、利用者の要求する推論精度、効率、記憶容量の制約を満たすことが可能となる。

【0028】更に、参照用パターンのデータ構造についても利用者から選択指定できるため、例えば参照パターンの共通データ部分を共有化する共有構造を指定することで、パターン保存手段に格納される参照パターンを構成する各データについて、同一タイプの各データの共通部分を共有するデータ構造を生成して記憶容量を圧縮することが可能となる。

【0029】また本発明は、上記格納情報選択手段において、参照パターンを構成するデータの形式として、クラスタリングに用いられた学習用データの組、クラスタリングしたクラスタの代表パターンのみ、または当該

代表パターンと学習用データの組の指定の受け付けを行う構成とする他、データ形式生成手段においては、格納情報選択手段による学習用データの組の指定受け付け時には、上記入力された参照パターン情報をもとに学習用データの組を参照パターンとして生成し、代表パターンのみの指定受け付け時には、上記参照パターン情報をもとに代表パターンを参照パターンとして生成し、代表パターンと学習用データの組の指定受け付け時には、上記参照パターン情報をもとに代表パターンと学習用データの組を参照パターンとして生成する構成としたことをも特徴とする。

【0030】この構成においては、参照パターンを構成するデータの形式として、クラスタリングに用いられた学習用データの組、クラスタリングしたクラスタの代表パターンのみ、または当該代表パターンと学習用データの組のいずれかが利用者から選択指定できる。ここで、学習用データの組が選択された場合には、記憶容量の点では有利ではないが、推論の精度は高く、また当該学習用データの組を用いることにより例えばクラスタリング手法やパラメータを変更してクラスタリングをやり直すことが可能となる。一方、代表パターンのみが選択された場合には、記憶容量を軽減させることができ、またパターンマッチングも各々の対象データと代表パターンのみで行えば良いので、効率の良いものとなる。また、代表パターンと学習用データの組が選択された場合には、必要とする記憶容量は増大するものの、効率の良いパターンマッチングを必要とするときは代表パターンとのマッチングを行い精度の高いパターンマッチングを必要とする場合には直接学習用データの組とのマッチングを行うといった、柔軟なマッチングを行うことが可能となる。更に、代表パターンが適切でない場合には、代表パターンの生成方法を変更し、別の代表パターンとのマッチングを行うことも容易となる。

【0031】また本発明は、クラスタリング情報についての利用者による選択指定操作に応じ、上記格納情報選択手段において、クラスタリングの際のパラメータを選択するクラスタリング情報指定の受け付けを行う構成とする他、クラスタリング情報付加手段においては、指定のパラメータを参照パターン情報入力手段により入力されたクラスタリング情報から選択して参照パターンに付加する構成としたことをも特徴とする。

【0032】この構成においては、利用者の指定したクラスタリング時のパラメータが参照パターンに付加されて保存されるため、パラメータを一部変更してクラスタリングをやり直すことや、学習用データの追加時にクラスタリングをやり直すことが簡単に行える。

【0033】また本発明は、クラスタリング情報についての利用者による選択指定操作に応じ、階層的クラスタリングが適用された場合であればその際のクラスタリング構造を選択し、非階層的クラスタリングが適用された

場合であればその際のクラスタリング中間結果を選択するクラスタリング情報指定の受け付けを、上記格納情報選択手段において行う構成とする他、クラスタリング情報付加手段においては、参照用パターン情報入力手段により入力された参照用パターン情報をもとに、クラスタリングの構造情報（階層的クラスタリング時）またはクラスタリング中間結果（非階層的クラスタリング時）を参照用パターンに付加する構成としたことをも特徴とする。

【0034】この構成においては、利用者の指定に応じてクラスタリング結果である階層構造（樹形図）の情報または中間結果（例えばクラスターの境界分割式）が参照用パターンと共に保存されるので、これを利用することで、クラスタリングのやり直しが効率的に行える。

【0035】

【実施例】以下、本発明を、複数の商品の過去の発注・売上データからパターンを抽出し、そのパターンを用いて現在の発注・売上データを監視して発注量の増減を指示することを目的とするシステムに適用した実施例につき、図面を参照して説明する。

【0036】【第1の実施例】まず、本発明の第1の実施例について説明する。

【0037】図1は同実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図である。

【0038】図1に示すパターン認識型推論装置は、パーソナルコンピュータ、ワークステーション等の情報処理装置により実現されるもので、利用者からの指示に応じて全体を制御する制御部1と、過去の売上データと仕入れデータが格納されているデータベース（以下、学習用POSデータベースと称する）2と、学習用POSデータベース2から利用者の指示したデータを取り出す学習用POSデータ取り出し部3と、この取り出し部3により取り出されたデータから参照用のパターンを抽出するパターン抽出部4と、この抽出部4により抽出されたパターンを格納するためのデータベース（以下、パターンデータベースと称する）5と、抽出されたパターンを出力する抽出パターン出力部6とを備えている。

【0039】図1に示すパターン認識型推論装置はまた、抽出パターン出力部6により出力された各パターンに対応する推論知識を利用者が入力するための知識入力部7と、知識入力部7により入力された知識を格納するためのデータベース（以下、知識ベースと称する）8と、商品毎の毎日の売上データと仕入れデータが貯えられているデータベース（以下、対象POSデータベースと称する）9と、対象POSデータベース9から利用者の指示したデータを取り出す対象POSデータ取り出し部10と、この取り出し部10により取り出されたデータ（対象データ）とパターンデータベース5に格納されている各参照用パターンとのパターンマッチングを行うパターンマッチング部11とを備えている。

【0040】図1に示すパターン認識型推論装置は更に、パターンマッチング部11でのパターンマッチングの結果求められる類似度を確信度に変換する確信度変換部12と、パターンマッチング部11でのパターンマッチング結果及び確信度変換部12により変換された確信度をもとに、対象データについての推論を行う推論部13と、この推論部13の結果を出力する推論結果出力部14とを備えている。

【0041】次に、上記した構成のパターン認識型推論装置の動作の概略を説明する。

【0042】まず、学習用POSデータベース（学習用POSDB）2には、過去の売上データと仕入れデータ（発注データ）が図2に示すような形式で格納されている。

【0043】学習用POSデータ取り出し部3は、制御部1の指示により起動され、学習用POSデータベース2から利用者の指示した学習用データを取り出す。そして学習用POSデータ取り出し部3は、取り出したデータについて、仕入れ数から売上数を引いて図3に示すような形式のデータを作成し、パターン抽出部4に渡す。

【0044】パターン抽出部4は、学習用POSデータ取り出し部3から渡されたデータからパターン（パターンデータ）を抽出し、パターンデータベース（パターンDB）5に図4に示すような形式で貯える。ここで、パターン抽出は、クラスタリング手法を用いて行われるもので、その詳細は後述する。

【0045】またパターン抽出部4は、抽出したパターンを、抽出パターン出力部6により表示装置（図示せず）に表示出力させて利用者に提示する。利用者は、この表示出力されたパターンのそれぞれに対して、「このパターンのときは、こういう注意が必要である」という知識をルール形式で知識入力部7から入力する。この入力された知識は、知識ベース8に貯えられる。

【0046】一方、対象POSデータベース9には、データ監視の対象としている商品についての売り上げ数と仕入れ数が、図2と同様の形式で日々貯えられている。

【0047】対象POSデータ取り出し部10は、制御部1の指示により起動され、パターンデータベース5に貯えられている（パターン抽出部4によって抽出された）パターンの構成日数と同じ日数分のデータを対象POSデータベース9から取り出し、図5に示すような形式にしてパターンマッチング部11に送る。

【0048】パターンマッチング部11は、対象POSデータ取り出し部10から送られた図5に示す形式のデータについて、パターンデータベース5に格納されているパターン（参照用パターン）のそれぞれとパターンマッチングを行い、類似度を調べる。この類似度の算出規則については後述する。

【0049】確信度変換部12は、パターンマッチング部11でのパターンマッチングの結果得られるマッ

グの類似度を確信度に変換する。この変換規則については後述する。

【0050】パターンマッチング部11でのマッチング結果は、確信度変換部12で変換された確信度と共に推論部13に送られる。推論部13は、このように監視対象データがどの参照用パターンに近いかのデータを貰うことにより、知識ベース8に貯えられている知識から、そのパターンに対応した注意やアドバイスを推論する。

【0051】推論部13の推論結果は推論結果出力部14に送られる。推論結果出力部14は、この推論結果を、例えば表示装置に表示出力して、利用者に提示する。

【0052】次に、図1の構成のパターン認識型推論装置の動作の詳細を説明する。

【0053】まず制御部1は、学習（パターン学習）の実行または監視の実行を選択的に指示するもので、表示装置の表示画面に図6に示すような学習／監視選択ウィンドウ60を表示して、利用者にマウス操作等によって指示を入力させることにより実現される。

【0054】図6の学習／監視選択ウィンドウ60は、例えば画面左上に常時表示されるものである。このウィンドウ60には、[パターン学習] ボタン61及び[監視] ボタン62が用意されており、当該ボタン61または62が例えばマウスでクリックされることにより、制御部1から学習用POSデータ取り出し部3または対象POSデータ取り出し部10に指示が出される。即ち、[パターン学習] ボタン61がクリックされると、制御部1から学習用POSデータ取り出し部3に学習実行の指示が出されて、当該取り出し部3が起動され、[監視] ボタン62がクリックされると、制御部1から対象POSデータ取り出し部10に監視実行の指示が出されて、当該取り出し部10が起動される。

【0055】今、図6の学習／監視選択ウィンドウ60中の[パターン学習] ボタン61がマウスクリックされたものとする。この場合、制御部1により学習用POSデータ取り出し部3が起動される。すると学習用POSデータ取り出し部3は、表示画面上の例えば学習／監視選択ウィンドウ60の右下方の位置に図7に示すような学習データ設定ウィンドウ70を表示して、利用者に、学習用POSデータベース2から取り出すべきデータを階層的に指定させる。

【0056】図7の学習データ設定ウィンドウ70の例では、矩形の枠内が入力フィールドとなっており、1992年の4月1日から30日までの「豆腐」についての全単品（「豆腐」についてのメーカー別、種類別のすべての商品）のデータを取り出すことが指定されている。ここで、1992といった数字はキーボードからの入力や（ウィンドウ70上の図示せぬアップボタンまたはダウンボタンに対する）マウスクリックによる数字の上下で入力可能であり、「豆腐」といった項目は、メニュー

機能によって入力（項目一覧からマウスクリックで選択して入力）可能である。

【0057】学習データ設定ウィンドウ70には、[実行] ボタン71が用意されている。学習用POSデータ取り出し部3は、[実行] ボタン71がマウスクリックされると、利用者によりデータ学習データ設定ウィンドウ70を介して指定されているデータを、学習用POSデータベース2から取り出す。この学習用POSデータベース2は、商品毎の過去の日々の売り上げ数や仕入れ数などのデータが図2の形式で記録されたものであり、コンピュータ上のファイルとして実現される。

【0058】図7の例では、1992年の4月1日から30日までの「豆腐」についての全単品のデータが学習用POSデータベース2から取り出されることになる。

【0059】学習用POSデータ取り出し部3は、学習用POSデータベース2から取り出したデータについて、仕入れ数から売上数を引いて図3の形式に整える。即ち学習用POSデータ取り出し部3は、学習用POSデータベース2から取り出したデータをもとに、仕入れ数と売上数の差のデータを作成する。そして学習用POSデータ取り出し部3は、この図3の形式のデータを学習用データとしてパターン抽出部4に送る。

【0060】学習データ設定ウィンドウ70には、[終了] ボタン72も用意されている。このボタン72は、現在の設定を終了させ、設定対象を変えたい場合に用いられるものである。学習用POSデータ取り出し部3は、[終了] ボタン72がクリックされると、ウィンドウ70上の各入力フィールドの内容をクリアし、利用者による次の取り出し対象データの指定操作を受け付ける。

【0061】さて、パターン抽出部4は、学習用POSデータ取り出し部3から送られた図3の形式のデータを受け取ると、同データから商品をグループ分けすることによって、パターン（参照用パターン）を抽出する。即ちパターン抽出部4は、受け取ったデータから、日常的に売り切れている商品、日常的に売れ残っている商品、売れ残ったり売れ切れたりの変化が激しい商品といったようにグループ分けする。このグループ分けは、受け取ったデータである日々の仕入れと売上の差のデータを時系列データとして捉え、クラスタリング手法によって商品を自動的に分類することによって実現できる。

【0062】図9は、商品A乃至商品Eまでの5つの商品があるとき、それぞれについて日々の売れ残り数（仕入れ数－売上数）の一例をグラフにして示したものである。この図9の例では、各商品A～Eについて、4月1日から4月30日までの30個のデータを持っているので、30次元のデータと考えて、これをパターン抽出部4にてクラスタリングする。すると、図9の例では、商品Dと商品Eを要素とするクラスタ、商品Bと商品Cを要素とするクラスタ、そして商品Aを要素とするクラス

タに分けることができる。そこでパターン抽出部 4 は、このクラスタをパターン（参照用パターン）として捉えてパターン抽出を行う。したがって、図 9 の例では、3 つのパターン P 1 ~ P 3 が抽出される。

【0063】パターン抽出部 4 は、上記のようにクラスタリングした後、それぞれのクラスタ毎にパターンとしてのデータを生成する。このパターンデータの生成は、例えば商品 B と商品 C からなるクラスタに対しては、その平均値（商品 B のデータと商品 C のデータの各日付毎の平均値）をとることにより実現される。

【0064】パターン抽出部 4 は、このようにして生成した（抽出した）パターンデータをパターンデータベース 5 に格納する。またパターン抽出部 4 は、抽出したパターンを抽出パターン出力部 6 に送る。

【0065】抽出パターン出力部 6 は、パターン抽出部 4 から送られたパターンを表示装置に表示出力して、利用者に提示する。このパターン出力は、図 9 のようなグラフ上に、パターンのデータを表示することで実現できる。即ち図 9 では各商品についてのデータを表示しているが、これを各クラスタの平均値のデータに表示すれば良い。利用者は、この表示（抽出パターンの表示）を見て、過去のデータにどのようなパターンがあったかを知ることができる。

【0066】ところで知識入力部 7 は、前記したように、抽出パターン出力部 6 により出力されたパターンを利用者が見て、「どのパターンのときは、どういうアドバイスをすべきか」といった推論知識を入力するためのもので、例えばエディタでルールを記述することによって実現される。

【0067】こうして記述された知識は、知識入力部 7 により知識ベース 8 に図 10 に示すようなルール形式で格納される。この知識ベース 8 は、コンピュータ上のファイルとして実現される。

【0068】図 10 に示すルールの意味するところは、例外ルール 101、売れ残りルール 102 及び売り切れルール 103 のうちの例えば売り切れルール 103 について述べるならば、「データのパターンが＜パターン P 3＞であったならば、傾向指摘は＜売れ残り少＞でアドバイスは＜発注増加＞である」、即ち、「売れ残りのデータがパターン P 3 に分類されると判断されたならば、売れ残りが少ないという傾向であることを指摘し、発注を増やしても良いというアドバイスを出す」というものである。

【0069】さて、パターン抽出部 4 により抽出されたパターンのデータがパターンデータベース 5 に貯えられ、知識入力部 7 により入力された、各パターンに対応した指摘やアドバイスの推論知識が知識ベース 8 に貯えられると、以下に述べるように新たなデータに対してのデータ監視が可能となる。

【0070】まず、データ監視を実行するには、利用者

が、図 6 に示した学習／監視選択ウィンドウ 60 上の「監視」ボタン 62 をマウスクリックする必要がある。

【0071】制御部 1 は、学習／監視選択ウィンドウ 60 の「監視」ボタン 62 がクリックされると、対象 POS データ取り出し部 10 を起動する。すると対象 POS データ取り出し部 10 は、表示画面上の例えば学習／監視選択ウィンドウ 60 の右下方の位置に、図 7 に示した学習データ設定ウィンドウ 70 に代えて、図 8 に示すような対象データ設定ウィンドウ 80 を表示して、利用者に、対象 POS データベース 9 から取り出すべきデータを指定させる。

【0072】図 8 の学習データ設定ウィンドウ 80 の例では、矩形の枠内が入力フィールドとなっており、この入力フィールドの群により対象データが階層的に指定される。また、対象データ設定ウィンドウ 80 には、装置の持つ時計・カレンダー機能により、現在日付が表示される。

【0073】対象データ設定ウィンドウ 80 には、「実行」ボタン 81 が用意されている。対象 POS データ取り出し部 10 は、「実行」ボタン 81 がマウスクリックされると、利用者によりデータ対象データ設定ウィンドウ 80 を介して指定されているデータ（対象 POS データ）を、パターンデータベース 5 に格納されているパターンのデータと同じ次元の日数（n）分だけ、図 8 の対象データ設定ウィンドウ 80 上の現在日付の日を起点としてその日数分遡ることで、データ対象 POS データベース 9 から取り出す。この対象 POS データベース 9 は、商品毎の毎日の売り上げ数や仕入れ数などのデータが図 2 と同様の形式で記録されたものであり、コンピュータ上のファイルとして実現される。対象 POS データベース 9 は、学習用 POS データベース 2 が過去のデータを記録しているのに対し、現在のデータを記録しているといえる。

【0074】この例では、パターンデータベース 5 に格納されているパターンのデータの次元は 30 で、図 8 に示す対象データ設定ウィンドウ 80 上の現在日付は 1993 年 2 月 20 日である。したがって対象 POS データベース 9 からは、対象データ設定ウィンドウ 80 を介して指定されている「豆腐」についての全単品のデータが、1993 年 1 月 21 日から 2 月 19 日までの 30 日分だけ、取り出される。なお、対象データ設定ウィンドウ 80 上の現在日付を、利用者の操作により例えば前日の日付に変更することも可能である。

【0075】対象 POS データ対象データ設定ウィンドウ 80 には、「終了」ボタン 82 も用意されている。このボタン 82 は、現在の設定を終了させ、設定対象を変えたい場合に用いられるものである。対象 POS データ取り出し部 10 は、「終了」ボタン 82 がクリックされると、ウィンドウ 80 上の各入力フィールドの内容をクリアし、利用者による次の取り出し対象データの指定操

作を受け付ける。

【0076】さて、対象POSデータ取り出し部10は、対象POSデータベース9から指定のデータを取り出すと、そのデータを仕入れ数から売上数を引いた図5の形式に整えて対象データとしてパターンマッチング部11に送る。

【0077】するとパターンマッチング部11は、対象POSデータ取り出し部10から送られた対象データ（対象POSデータ）が、パターンデータベース5に格納されている各パターン（参照用パターン）のうち、いずれのパターンに近いかを調べるために、当該パターンデータベース5に格納されている各パターンとのパター

$$D = \sum (V_k - P_k)^2$$

ここで V_k は k 日目の対象データ、 P_k は同じ k 日目の参照パターンデータ、 $\sum (V_k - P_k)^2$ は、 $(V_k - P_k)^2$ の $k=1$ から $k=n$ （実施例では $n=30$ ）までのすべての日の総和である。

【0080】このように、本実施例では、すべての日における対象データと参照パターンデータの2乗の総和をもって距離を意味する D （以下、単に距離 D と称する）を求めるようにしている。この距離 D の値が小さいほど、対象データは、参照用パターンに類似していると見ることができる。

【0081】パターンマッチング部11は、対象POSデータ取り出し部10から送られた対象データとパターンデータベース5に格納されている各パターン（参照用パターン）との類似度を表す距離 D を、上記（1）式に従って、各パターン毎に算出する。そしてパターンマッチング部11は、各パターン毎に求めた距離 D と対応する参照用パターンの情報（パターン識別情報）を確信度変換部12に送る。即ちパターンマッチング部11は、対象データに関して認識した参照用パターンの識別情報と、その類似度を表す距離 D を確信度変換部12に送る。

【0082】確信度変換部12は、パターンマッチング

$$CF = (100 - D) / 100 \quad (D \leq 200 \text{ の場合})$$

$$CF = -1 \quad (D > 200 \text{ の場合})$$

この（2）式の例では、距離 D が0から200の範囲で、確信度 CF は距離 D に反比例する。そして、 $D=0$ のとき $CF=+1$ 、 $D=100$ のとき $CF=0$ 、 $D=200$ のとき $CF=-1$ となる。

【0085】確信度変換部12の変換処理により求められた、距離 D に対応する確信度 CF は、その参照用パターンの識別情報と共に推論部13に送られる。

【0086】推論部13は、パターンマッチング部11及び確信度変換部12の処理により認識された確信度付きのパターンの情報をもとに、知識ベース8に格納されている知識から、どのような指摘やアドバイスを出すかを推論する。この推論部13の動作は、ルール型推論に

→パターンマッチングを行い、類似度を調べる。この類似度は、パターンデータベース5に格納されているパターンデータが、前記したようにクラスタリングされたクラスタの平均値であれば、例えば対象データと各パターンデータとのユークリッド距離を求めて距離の近さで判断される。

【0078】本実施例においては、パターンマッチング部11は、日々のデータを、1日目のデータを1次元目、2日目のデータを2次元目というように考えて、次式に従って類似度を表す値を求めるようにしている。

【0079】

……（1）

→部11から送られた各パターン毎の（対象データとの類似度を表す）距離 D のうち、最も値が小さな距離 D を、ルール推論用の確信度 CF に変換する。この際、例えば、対象データがパターン P_1 にとっても近い場合には、パターン P_1 である確信度が高くなり、対象データがパターン P_1 から遠い場合には、パターン P_1 である確信度が低くなるようにする。つまり、確信度変換部12は、パターンマッチング部11で調べた参照用パターンとの類似性（を表す距離 D ）を、ルール推論で用いる-1から+1までの間の値（確信度） CF に変換する。なお、各パターン毎の距離 D の中から最も値が小さな距離 D を確信度変換部12が選ぶ代わりに、この最も値が小さな距離 D に対応するパターンの識別情報と共にパターンマッチング部11が確信度変換部12に送るようにしても構わない。

【0083】上記したように、パターンマッチング部11が対象データと参照用パターンとの距離 D を調べる場合、距離 D が短いほど対象データが当該パターンである確信が強まる。そこで、確信度変換部12においては、例えば次式に従って距離 D を確信度 CF に変換することができる。

【0084】

……（2）

→によって実現される。特に、後向き推論を用いると、確信度の付いた推論を容易に行うことができる。ここでは、確信度変換部12から推論部13に対して、対象データがどの参照用パターンに最も近いかが、確信度付きで示されていることから、推論部13は、そのパターン種別と確信度に基づいて推論する。すると、対象データが例えばパターン P_1 に最も近いと判断される場合は、いつも同じルール（図10の例では、例外ルール101）が発火することになるが、パターン P_1 である確信度が違っていると、推論結果の答の確信度も異なってくる、利用者に対して、どのくらいの確信をもった答であるかが示せることになる。

【0087】推論部13は、推論した結果の指摘及びアドバイスを（確信度変換部12からの）確信度付きで推論結果出力部14に送る。これを受けて推論結果出力部14は、当該指摘及びアドバイスを確信度付きで表示装置の表示画面に表示する。

【0088】以上のようにして実現される図1の構成の本実施例装置は、日々の売れ残りのデータ（仕入れ数－売上数）を時系列的に監視することとなり、その監視対象データ（のパターン）が例えば日常的に売り切れに近いパターン（図9の例ではパターンP3）であると認識した場合には、対応するルール（図10の例では売り切れルール103）に従って、売り残りが少ないことを指摘すると共に、発注を増やしてもいいのではないかとというアドバイスを確信度付きで出力する。逆に、日常的に売れ残りが多いパターン（図9の例ではパターンP2）であると認識すると、対応するルール（図10の例では売れ残りルール102）に従って、売り残りが多いことを指摘すると共に、発注を減らすことを確信度付きでアドバイスする。

【0089】例えば、図9に示したパターンと図10に示したルールがあり、対象とするデータが2つあって、2つともパターンP3に近い場合、従来技術であれば、どちらも「発注増加」という答（アドバイス）を出すだけである。ところが本実施例装置では、もし、対象とするデータとパターンP3との距離が、一方が60で他方が30ならば、距離60の方の対象データがパターンP3である確信度は0.4となり、距離30の方の対象データが同じパターンP3である確信度は0.7となることが、上記（2）式に従って確信度変換部12により示される。したがって、「発注増加」のアドバイスも、一方の対象データについては確信度0.4という指標を、他方対象データについては確信度0.7という指標を付けて出力することができる。

【0090】もし、従来技術のように、対象データがどのパターンに近いかの情報を確信度付きで保持していなかったなら、同一のパターンに分類される場合は、すべて同じ答が出てくるだけであり、それがどの程度の確信を持つものかは分からなくなってしまう。同じパターンに分類されるとしても、非常に典型的にそのパターンである場合もあれば、敢えて分類すればそのパターンであるという場合もあるのだから、単純に同じパターンに分類されたからといって、同じ答を出すのは、実用上不具合がある。しかし本実施例装置においては、結論が確信度付きで利用者に提示されることになるので、そうした不具合が解決されるわけである。

【0091】なお、前記第1の実施例では、パターンマッチング部11のパターンマッチングで、対象データに最も近いと判断されたパターンについてのみ、その近さ（類似度）を示す距離Dを確信度変換部12にて確信度CFに変換して、推論部13で推論を行うようにしてい

るが、対象データとすべての参照用パターンとの各距離Dのそれぞれについて、確信度CFに変換するようにしても構わない。この場合、推論部13は、すべてのパターンに応じた推論を行うことになる。

【0092】例えば、対象となるデータがデータ#1、データ#2と2つあるとする。また、データ#1、#2と図9の3つのパターンP1～P3との距離Dが、図11（a）のようであるとする。

【0093】この場合、各距離Dを、確信度変換部12にて上記（2）式に従って確信度CFに変換すると、図11（b）のようになる。

【0094】この図11（b）に示す、データ#1、#2がそれぞれパターンP1～P3で確信度CFをもとに、データ#1、#2について図10に示した3つのルール、即ち例外ルール101、売れ残りルール102及び売り切れルール103を用いて推論すると、データ#1、#2のそれぞれに対して、これらのルール101～103がすべて発火し、確信度付きの推論が行われる。そして、すべての結論について、確信度付きの答が導かれる。

【0095】即ち、データ#1については確信度0.1で売上サイクル調査、確信度0.8の強さで発注減少、そして確信度0.5で発注増加という、確信度付きのアドバイスが出される。同様に、データ#2については確信度0.1で売上サイクル調査、確信度0.8で発注減少、そして確信度0.9の強さで発注増加という、確信度付きのアドバイスが出される。

【0096】従来であれば、単純に発注増加、減少といったアドバイスだけであったが、上記の如くすべてのパターンについて、対象データと各パターンとのそれぞれの類似度（を表す距離D）を確信度に変換して、推論部13での推論に供することにより、いずれのアドバイスについてはどの程度の確信を持っているかが分かるようになり、相対的にどの結論を重視すべきかが分かるようになる。

【0097】更に、ルール自体にも確信度を付けることにより、より細かな結論が推論できるようになる。

【0098】例えば、次のようなルール#1とルール#2の2つのルールがあるものとする。

【0099】

ルール#1：パターンA→発注増加 [0.5]

ルール#2：パターンB→発注減少 [0.9]

上記ルール#1は、「パターンAに分類されるなら、0.5の確信度で、発注増加の指示を出せる」というものであり、ルール#2は、「パターンBに分類されるなら、0.9の確信度で、発注減少の指示を出せる」というものである。

【0100】ここで、次のような2つの対象データ#1、#2について見てみる。どちらも、2つのパターンA、BのうちパターンAに最も近いと判断されているも

のとする。

【0101】対象データ#1: パターンA [0. 9]、
パターンB [0. 1]

対象データ#2: パターンA [0. 6]、パターンB
[0. 4]

上記対象データ#1は、確信度0. 9でパターンAであるとみなせるものである。しかし、パターンBであるということも、確信度0. 1ではいえる。一方、対象データ#2は、パターンAである確信度が0. 6で、パターンBである確信度が0. 4である。

【0102】すると、対象データ#1については、パターンAの場合の確信度0. 9に対して、ルール#1で確信度0. 5だけ発注増加と推論できるから、結局、両者の積である $0. 9 \times 0. 5 = 0. 45$ だけの確信度で発注増加となる。パターンBについても同様に計算し、ルール#2を適用して、 $0. 1 \times 0. 9 = 0. 09$ だけの確信度で発注減少となる。したがって、データ#1に対しては、発注増加という結論が良い。

【0103】一方、対象データ#2についても同様の計算をしてみる。すると、パターンAについて、 $0. 6 \times 0. 5 = 0. 30$ の確信度で発注増加となり、パターンBについて、 $0. 4 \times 0. 9 = 0. 36$ の確信度で発注減少となる。つまり、対象データ#2については、形としてはパターンBよりパターンAの方に近いが、ルールの確信度を勘案すると、発注減少の方が確信が高まる。

【0104】このように、ルール自体にも確信度を付けて推論を行うことで、より細かく状況に即した結論を導くことができるようになる。

【0105】これに対して従来手法であれば、対象データ#1も対象データ#2も共にパターンAに近いという判断だけで、単純にルール#1を適用して、発注増加という同じ結論になってしまっているところである。

【0106】さて、上記した如く、すべてのパターンについて、対象データとの類似度（を表す距離D）を確信度に変換して、推論に供することは、前記第1の実施例のように、対象データに最も近いパターンについてのみ、その類似度（距離D）を確信度に変換して、推論に供する場合に比べて、種々の可能性を利用者に示すことができるものである。しかし、すべてのパターンについて、確信度を生成して推論することは、推論部13での推論処理の負荷を増やすという不具合を招く。

【0107】そこで、すべてのパターンについて、対象データとの類似度（を表す距離D）を確信度に変換するのではなく、参照用パターンの総数に応じて決まる数だけを、対象データとの類似度が最も高い（距離Dが最も小さい）パターンから順に、変換するようにしても構わない。

【0108】例えば、参照用パターンの総数の3割と決め、対象データに最も似ているパターンから順番に、その数だけのパターンについて、類似度（距離D）を確信

度に変換して推論を行うことも可能である。この例では、もし参照用パターンが30個あったなら、最も似ているパターンから9パターンについて、確信度変換部12にて類似度（距離D）を確信度に変換して推論部13に送ることになる。

【0109】こうすることによって、単純に1つの答を得るだけでなく、いろいろな可能性も示しつつ、しかも処理の負荷の増加を抑えることができる。

【0110】〔第2の実施例〕次に、本発明の第2の実施例について説明する。

【0111】図12は同実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図である。

【0112】この図12に示すパターン認識型推論装置の基本構成は、図1のパターン認識型推論装置と同様である。したがって図1と同一部分には同一符号を付して、図1と異なる部分についてのみ説明する。

【0113】図12のパターン認識型推論装置の構成上の特徴は、図1のパターン認識型推論装置の構成に、類似度（距離D）から確信度CFへ変換するパターンの数を任意に設定するための変換パターン数設定部15を追加した点と、確信度変換部12に代えて別の確信度変換部22を用いるようにした点にある。この確信度変換部22は、パターンマッチング部11で求められるすべてのパターンについての類似度（距離D）のうち、変換パターン数設定部15で設定された数だけを、類似度が最も高い（距離Dが最も小さい）パターンから順に確信度CFに変換するように構成されている。

【0114】図12の構成において、変換パターン数設定部15で設定された数は、確信度変換部22に送られる。この確信度変換部22には、パターンマッチング部11でのパターンマッチングで求められた、対象データと各パターンとのそれぞれの（類似度を表す）距離Dが、対応するパターン識別情報と共に送られる。

【0115】確信度変換部22は、パターンマッチング部11から送られたすべてのパターンについての対象データとの距離Dのうち、変換パターン数設定部15で設定された数だけを、対象データとの距離Dが最も小さいパターン（即ち対象データに最も近いパターン）から順に、前記（2）式に従って確信度CFに変換する。

【0116】この図12の構成は、前記第1の実施例のように、対象データに最も似ている1つのパターンについてしか推論しないのでは物足りない場合、また第1の実施例の変形例として述べたように、すべてのパターンについて推論したのでは処理の負荷が多すぎる場合、かといって、参照用パターンの総数に対して固定的な割合（係数）でもって変換数（変換パターン数）を決めるのでは、対象データの種類によっては、より細かく状況に即した結論を導くことが困難となるような場合などに有効であり、予め、変換パターン数設定部15で変換パターン数を設定しておけば良い。

【0117】この変換パターン数設定部15は、例えばコンピュータ上のプログラム部品として実現することができ、プログラム内部で数を設定しておくことも可能であり、自動的に設定するように、変換パターン数決定のための何らかの式（アルゴリズム）をプログラミングしておくことによっても実現可能である。また、このアルゴリズムが対象データの属性（例えば階層上のレベル）毎に切り換えられるようにすることも可能である。また、例えばパターンの総数の或る割合を変換パターン数とする場合に、その割合（係数）を対象データの属性に応じて切り換えられるようにすることも可能である。

【0118】その他、ユーザインタフェースを用いて、利用者の操作により変換パターン数が任意に設定される構成とすることも可能である。

【0119】図13は、このようなユーザインタフェース画面としての変換パターン数設定ウィンドウ130の一例を示す。このウィンドウ130は変換パターン数設定部15により表示装置に表示される。ウィンドウ130には変換パターン数入力フィールド131が用意されており、キーボードからの直接入力、同フィールド131に（全パターン数を越えない範囲で）任意の数が設定可能なようになっている。またウィンドウ130には、変換パターン数設定バー132が用意されており、マウス操作により当該バー132を左または右に移動させることにより、（パターン数1から全パターン数の範囲で）変換パターン数を任意に設定することが可能なようになっている。

【0120】利用者は、この図13の変換パターン数設定ウィンドウ130を利用することにより、自身の判断で適切な数のパターンについて推論を行うように設定することができる。例えば、細かい推論はせずに素早く確信度付きの答が欲しい場合は、少なめの数を設定すれば良いし、少々時間がかかっても種々のパターンについての推論を必要とする場合には多めの数を設定すれば良い。

【0121】〔第3の実施例〕次に、本発明の第3の実施例について説明する。

【0122】図14は同実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図である。

【0123】この図14に示すパターン認識型推論装置の基本構成も、図1のパターン認識型推論装置と同様である。したがって図1と同一部分には同一符号を付して、図1と異なる部分についてのみ説明する。

【0124】図14のパターン認識型推論装置の構成上の特徴は、図1のパターン認識型推論装置の構成に、確信度CFへの変換対象となる類似度（距離D）のしきい値を任意に設定するための類似度しきい値設定部16を追加した点と、確信度変換部12に代えて別の確信度変換部32を用いるようにした点にある。この確信度変換部32は、パターンマッチング部11で求められるすべ

てのパターンについての類似度（距離D）のうち、類似度しきい値設定部16で設定されたしきい値以上に類似していると認められるパターンの類似度（距離D）だけを、類似度が最も高い（距離Dが最も小さい）パターンから順に確信度CFに変換するように構成されている。

【0125】図14の構成において、類似度しきい値設定部16で設定されたしきい値は、確信度変換部32に送られる。この確信度変換部32には、パターンマッチング部11でのパターンマッチングで求められた、対象データと各パターンとのそれぞれの（類似度を表す）距離Dが、対応するパターン識別情報と共に送られる。

【0126】確信度変換部32は、パターンマッチング部11から送られたすべてのパターンについての対象データとの距離Dのうち、類似度しきい値設定部16で設定されたしきい値以下のものだけを（即ち当該しきい値の示す基準以上の類似性を表すパターンについてのものだけを）、距離Dが最も小さいパターン（即ち対象データに最も類似しているパターン）から順に、前記（2）式に従って確信度CFに変換する。

【0127】このように本実施例は、これまでに示した実施例が、いずれも変換するパターン数を設定するものであったのに対し、変換すべきパターン数を決めずに、類似度しきい値設定部16で設定したしきい値で示される基準以上に対象データが類似していると認められるパターンすべてについて推論を行うようにしたものである。こうすることにより、数を決めていた場合には抜けていた答を出すことも可能になるし、逆に、一定の数だけ推論しようとして、大して似ていないパターンについてまで推論するといったこともなくなる。

【0128】さて、本実施例において新たに用いられる類似度しきい値設定部16は、前記第2の実施例における変換パターン数設定部15と同様に、自動設定のためのプログラム（アルゴリズム）として実現することも、ユーザインタフェースを介して利用者が設定できるようにすることも可能である。

【0129】図15は、このようなユーザインタフェース画面としての類似度しきい値設定ウィンドウ150の一例を示す。このウィンドウ150は類似度しきい値設定部16により表示装置に表示される。ウィンドウ150には類似度しきい値入力フィールド151が用意されており、キーボードからの直接入力、同フィールド151に（予め定められた最大値を越えない範囲で）任意の類似度しきい値が設定可能なようになっている。またウィンドウ150には、類似度しきい値設定バー152が用意されており、マウス操作により当該バー152を左または右に移動させることにより、（0から最大値の範囲で）類似度しきい値を任意に設定することが可能なようになっている。本実施例では、距離Dを類似度として用いているため、前記したように、設定されたしきい値以下の距離Dのものが、対象データに似ているパター

ンであると判断されて、推論の対象となる。

【0130】〔第4の実施例〕次に、本発明の第4の実施例について説明する。

【0131】図16は同実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図である。

【0132】この図16に示すパターン認識型推論装置の基本構成は、確信度変換部12を持たない点を除き、図1のパターン認識型推論装置と同様である。したがって図1と同一部分には同一符号を付して、図1と異なる部分についてのみ説明する。

【0133】まず、これまでに示した実施例では、対象データと各参照用パターンとの類似度を表す尺度として距離Dを用いてきたが、数値で表すものであるならば、本質的に、どのような尺度を用いても構わなかった。図16に示す本実施例装置では、類似度として、その値が-1から+1の範囲に入るものを採用することにし、その値を直接、確信度として用いて推論してしまうものである。

【0134】そのため、図16のパターン認識型推論装置は、図1のパターン認識型推論装置の構成から確信度変換部12を取り除き、更にパターンマッチング部11—

$$S = (V, P)^2 / (|V|^2 + |P|^2) \quad \dots\dots (3)$$

この単純類似度Sの値は、0から1までの範囲をとり、1に近いと、そのパターンに属すると考えられるものである。そこで、これを推論部13にて、そのまま確信度として推論に用いることが可能である。このようにすれば、パターンマッチング部21にてマッチングをとるだけで、確信度への変換手段を用意することなく、確信度付きの推論が行えるので、実用上、便利である。

【0139】このように、以上の各実施例によれば、対象とするデータ（推論対象データ）が参照用パターンのどれに近いかを確信度付きで調べてから推論するので、導かれる結論についても確信度が付いて、どの程度の確信を持った結論であるかを利用者に提示することができる。

【0140】また、ルールそれ自体にも確信度を導入した場合には、単純に形が似ている方の結論だけを導いたりすることなく、細く判断の実情を示すことができる。

【0141】なお、以上の実施例では、複数の商品の過去の発注・売上データからパターンを抽出し、そのパターンを用いて現在の発注・売上データを監視して発注量の増減を指示することを目的とするシステムに適用した場合について説明したが、天候データ、株価データなどの時系列データを監視して、天候の予測、株価の予測（と売買の指示）等を行うシステムにも適用可能である。

【0142】〔第5の実施例〕前記第1乃至第4の実施例では、パターン抽出部4によって学習用データから抽出されたパターンが参照用パターンとしてパターンデータベース5に格納されるものとしているが、パターンデ

ータに代えて次に述べるパターンマッチング部21を用いることで構成されている。

【0135】パターンマッチング部21は、これまでの実施例におけるパターンマッチング部11が、対象データと各参照用パターンとの距離Dをパターンマッチングの結果である類似度として求めるものであったのに対し、この距離Dに代えて-1から+1の範囲に入る尺度を類似度として求めるように構成されている。このパターンマッチング部21により求められる類似度はそのまま推論部13に送られる。推論部13は、このパターンマッチング部21からの類似度を、直接、確信度として用いて推論を行う。

【0136】このパターンマッチング部21での類似度計算について説明する。

【0137】例えば、パターン認識理論における単純類似度法を用いるとすると、日付を次元としてデータをベクトルで表せば、対象データVと参照用パターンPに対して、次式に示すような単純類似度Sを計算することができる。

【0138】

データベース5に格納する参照用パターン（参照用パターンデータ）を構成するデータの形式（タイプ）、当該参照用パターンに付加する情報、データ共有構造の有無等を利用者が選択できる構成とすることも可能である。

【0143】以下、このような構成を実現する本発明の第5の実施例について説明する。

【0144】図17は同実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図である。

【0145】この図17に示すパターン認識型推論装置の基本構成は、パターンデータベース構築装置17が付加されている点を除き、図1のパターン認識型推論装置と同様である（但し、ユーザインタフェース18が新たに図示されている）。したがって図1と同一部分には同一符号を付して、図1と異なる部分についてのみ説明する。なお、図17において、太い矢印はデータの流れを表し、細い矢印は制御の流れを表す。

【0146】パターンデータベース構築装置17は、パターン抽出部4とパターンデータベース（パターンDB）5との間に設けられるもので、参照用パターン情報入力部171、格納情報選択部172、データ形式生成部173、クラスタリング情報付加部174、データ構造生成部175、データ格納処理部176及び修正用データ取り出し部177から構成される。

【0147】参照用パターン情報入力部171は、複数の学習用データをクラスタリングした参照用パターン情報R1とそのときのクラスタリング情報C1をパターン抽出部4から入力するものである。この参照用パターン情報R1とクラスタリング情報C1の詳細については後

述する。

【0148】格納情報選択部172は、ユーザインタフェース18からの要求に応じて、パターンデータベース5に格納する参照用パターンの構成データの形式（タイプ）と当該参照用パターンに付加するクラスタリング情報（クラスタリング付加情報）と当該参照用パターンのデータ構造（具体的にはデータ共通部分を共有化するデータ構造とするか否か）を選択するものである。

【0149】データ形式生成部173は、参照用パターン情報入力部171により入力された参照用パターン情報R1をもとに格納情報選択部172によって選択されたデータ形式（データタイプ）のデータからなる参照用パターンを生成するものである。

【0150】クラスタリング情報付加部174は、格納情報選択部172によって選択されたクラスタリング情報（クラスタリング付加情報）をデータ形式生成部173により生成された参照用パターンに付加するものである。

【0151】データ構造生成部175は、格納情報選択部172によって選択されたデータ構造指定に従うデータ構造の参照用パターンをパターンデータベース5への格納用に生成するものである。

【0152】データ格納処理部176は、データ構造生成部175によって生成されたデータ構造を持つ（クラスタリング情報付きの）参照用パターンをパターンデータベース5に格納するものである。

【0153】修正用データ取り出し部177は、修正すべきデータをパターンデータベース5から検索してパターン抽出部4に出力するものである。

【0154】ユーザインタフェース18は、利用者と本装置とのインタフェースをなすものである。

【0155】ここで、図17の構成における全体の処理の流れと各部の概略的な働きにつき説明する。なお、パターンデータベース構築装置17以外の各部の動作については、図1の構成（第1の実施例）と同様である。

【0156】まず制御部1は、利用者からの指示に応じて装置全体を制御する。POSデータ取り出し部（学習用データ取り出し部）3は、制御部1により起動され、学習用POSデータベース（学習用データベース）2から利用者の指示した学習用データを取り出す。パターン抽出部4は、POSデータ取り出し部3により取り出されたデータからパターン（パターンデータ）を抽出する。このパターンは、前記第1乃至第4の実施例では、そのままパターンデータベース5に格納されてパターンマッチング部11でのパターンマッチングに用いられることから、参照用パターンと称されていたが、本実施例では、パターンデータベース構築装置17により生成されてパターンデータベース5に格納される参照用パターンと区別するために、代表パターンと称することにする。

【0157】パターンデータベース構築装置17において、参照用パターン情報入力部171は、パターン抽出部4で抽出された代表パターンに関する参照用パターン情報R1とクラスタリング情報C1を入力する。格納情報選択部172は利用者がユーザインタフェース18を通して指示したパターンデータベース5に格納する情報を選択する。データ形式生成部173は、参照用パターン情報入力部171により入力された参照用パターン情報R1をもとに格納情報選択部172で選択されたデータ形式のデータ構成となる参照用パターンを生成する。クラスタリング情報付加部174は、格納情報選択部172で選択されたクラスタリング情報（クラスタリング付加情報）をデータ形式生成部173で生成された参照用パターンに付加する。データ構造生成部175は、格納情報選択部172で選択されたデータ構造指定に従うデータ構造（ここでは、共通データ部分を共有化したデータ構造、或いは共有化しないデータ構造）の参照用パターンをパターンデータベース5への格納用に生成する。データ格納処理部176は、データ構造生成部175により生成されたデータ構造の参照用パターン（クラスタリング情報付きの参照用パターン）をパターンデータベース5に格納する。

【0158】対象POSデータ取り出し部（対象データ取り出し部）10は、利用者の指示したパターンデータを対象POSデータベース（対象データベース）9から取り出す。パターンマッチング部11は、パターンデータベース5に格納されている各参照用パターンと対象POSデータ取り出し部10により取り出された対象データ（対象パターンデータ）とのパターンマッチングを行う。確信度変換部12は、このパターンマッチングの結果求められる類似度を確信度に変換する。

【0159】知識入力部7は、抽出パターン出力部6によって出力された各パターンに対応する推論知識であって、利用者からユーザインタフェース18を通して与えられる推論知識を入力して、知識ベース8に格納する。推論部13は、パターンマッチング部11でのパターンマッチング結果及び確信度変換部12により変換された確信度をもとに知識ベース8に格納されている推論知識を用いて対象データについての推論を行う。推論結果出力部14は、推論部13で行われた推論の結果をユーザインタフェース18を通してユーザに提示する。

【0160】次に、図17の構成における動作の詳細を、パターンデータベース構築装置17を中心として、主に、コンビニエンスストアやスーパーマーケットのPOSデータとして個々の商品の仕入れデータと売上データが入力され、それをクラスタリングした結果を参照データ（参照用パターン）として保持し、それをもとに新しいデータ（対象データ）とのパターンマッチングを行い、翌日の仕入れ量を決定する仕入れ数予測装置に実施した場合を例に説明する。

【0161】まず学習用POSデータベース2には、過去の各商品の売上データと仕入れデータが、日毎に図18に示すような形式で格納されている。POSデータ取り出し部3は制御部1の指示により起動され、学習用POSデータベース2から利用者の指定した学習用データを取り出し、仕入れ数から売上数を引いて図19のような日毎の売れ残り数のデータを作成する。

【0162】パターン抽出部4は、POSデータ取り出し部3によって学習用POSデータベース2から取り出されて作成された売れ残り数の学習用データをクラスタリングすることで代表パターンを抽出する。この抽出された代表パターンは、学習用データと共に、抽出パターン出力部6によりユーザインタフェース18を通して図20に示すように表示される（代表パターンは太線で表されている）。この図20は抽出された代表パターンと学習用データの1年分をグラフにした例である。ここでは、商品Aと商品Cは参照用パターン#1にクラスタリングされ、商品Bと商品Dは参照用パターン#2にクラスタリングされている。

【0163】パターン抽出部4により抽出された代表パターンに関する参照用パターン情報R1は、パターンデータベース（5）を構築するために、クラスタリング情報C1と共にパターンデータベース構築装置17に送られる。以下、このパターンデータベース構築装置17の動作の詳細を説明する。

【0164】まずパターンデータベース構築装置17内の参照用パターン情報入力部171は、パターン抽出部4から送られる参照用パターン情報R1とクラスタリング情報C1を受け取り、データ形式生成部173に送る。この参照用パターン情報R1とクラスタリング情報C1の例を図21に示す。

【0165】図21において、“Parameter”から“Data”の直前までがクラスタリング情報C1の記述部分である。このクラスタリング情報C1の記述部分中、“clustering-method”は利用者が指定したクラスタリング手法を表すもので、ここでは階層クラスタリングを表す“hierarchical”が指定されている。また、クラスタリング情報C1の記述部分中、“normalization”はデータを標準化（正規化）するか否か（の標準化情報）を表すもので、ここでは利用者が標準化するために“on”を指定したことが示されている。実際の数値（スケールの絶対値）が重要でないときには、正規化を行うことで、属性を測定するときの単位の影響を除き、また属性を、対象間の類似度に一様に寄与するようにできる。

【0166】次に“coefficient”は、階層的クラスタリングを用いた場合に、クラスタリング結果を表す階層構造（以下、樹形図と称する）と元のデータパターンの間の歪みを表すコーフェン相関係数の計算値である。

“coefficient-min”は“coefficient”についての利用者指定の許容最小値を表し、“coefficient”がこれ

以下であるとクラスタリングは失敗したと見なされる。

“cluster-min-num”は利用者が指定した1つのクラスタに含まれる最小要素数を表し、要素数がこれ以下のクラスタは生成されるクラスタから除かれる。“tree-depth”は階層クラスタリングの場合の利用者が指定した樹形図（階層構造）の深さのしきい値を表し、この深さ以上にはクラスタ分割は行われない。

【0167】次に“cluster-given-number”は利用者が指定した分割クラスタ数を表す。図21の例では、分割クラスタ数が指定されていないため、“none”が与えられている。“cluster-number”は実際に生成されたクラスタ数を表すもので、ここでは“2”となっている。

“exception-number”はクラスタリングの結果どのクラスタにも入らなかったパターンデータの個数を表し、

“pattern-data-number”はパターンデータの個数を表す。“dimension”はこのパターンデータが持つ属性の数を表すもので、ここでは日毎の売れ残り数のデータが1年分あることから“365”となっている。

【0168】以上はクラスタリング情報C1の一例であり、ここに示されたものに限られるものではないことは勿論である。

【0169】次に、図21において、“Data”以下の部分はクラスタリング結果である参照用パターン情報R1を表しており、“cluster”の後ろの数字（#付きの数字）は、順にクラスタ番号、そのクラスタに含まれる要素数（パターンデータ数）を表す。したがって“cluster #12”の例では、クラスタ番号が“#1”で要素数が“2”であることを表す。“cluster”の次からの行には、そのクラスタに含まれる要素（パターン）データが1行で記述されており、順にパターン番号、パターン名、属性の並びであるパターンデータである。この例での属性は、1月1日の売れ残り数、1月2日の売れ残り数、……、12月31日の売れ残り数の365日分がある。この参照用パターン情報R1には、クラスタリング結果である樹形図構造情報（階層的クラスタリングの場合）またはクラスタリングの中間結果である例えば各クラスタを分割する超平面の境界分割式（非階層的クラスタリングの場合）が含まれているが、図21では省略されている。

【0170】パターンデータベース構築装置17内の格納情報選択部172は、図22に示すようなユーザインタフェース画面（以下、クラスタリング格納情報設定ウィンドウと称する）220をユーザインタフェース18を通して表示することにより、当該ウィンドウ220を介して利用者の指定を受け付けて、パターンデータベース5に格納する参照用パターンのデータ形式（データタイプ）、参照用パターンに付加するクラスタリング情報（クラスタリング付加情報）及びデータ構造を選択する。ここで利用者の指定は、キーボード操作による文字入力、マウス、ライトペンまたはキーボード操作による

(例えば矩形で囲まれた) ボタンの選択により行われる。

【0171】図22のクラスタリング格納情報設定ウィンドウ220の例では、パターンデータベース5に格納する参照用パターンのデータ形式(格納形式)を選択するための領域221が確保されている。この領域221には、[学習用データ] ボタン221aと[代表パターン] ボタン221bが用意されている。[学習用データ] ボタン221aは参照用パターンの格納を生の学習用データの組で行うか否かを指定し、[代表パターン] ボタン221bは参照用パターンの格納を代表パターンで行うか否かを指定するためのものである。これらの指定の組み合わせで、参照用パターンを、学習用データの組、代表パターンのみ、または代表パターンと学習用データの組という形式でパターンデータベース5に格納することを指定できる。

【0172】ウィンドウ220にはまた、クラスタ名を格納するか否かを選択するための領域222が確保されている。この領域222には、クラスタ名を格納する場合に、そのクラスタ名のもとになる文字列を入力するための入力フィールド222aが用意されている。ここでは、入力フィールド222aに文字列が入力することによりクラスタ名の格納が指定され、何も入力しないとクラスタ名を格納しないことが指定される。入力フィールド222aに文字列が入力された場合、その文字列に例えば自動的に番号を付加したものが各クラスタのクラスタ名として用いられる。この処理は、クラスタリング情報付加部174により行われる。なお、利用者操作により各クラスタ毎に固有のクラスタ名を個々に入力設定するようにしても構わない。

【0173】ウィンドウ220には更に、クラスタリング手法(を示す情報)を格納するか否かを選択するための領域223が確保されている。この領域223には、クラスタリングに用いられたクラスタリング手法が表示されると共に、このクラスタリング手法を格納するか否かを指定するための1対のボタン223aが用意されている。

【0174】ウィンドウ220には更に、標準化情報を格納するか否かを選択するための領域224が確保されている。この領域224には、クラスタリングの際に標準化を行ったか否かの情報(標準化情報)が表示されると共に、この標準化情報を格納するか否かを指定する1対のボタン224aが用意されている。

【0175】ウィンドウ220には更に、相関係数を格納するか否かを選択するための領域225が確保されている。この領域225には、クラスタリングの際に求められた相関係数が表示されると共に、この相関係数を格納するか否かを指定する1対のボタン225aが用意されている。

【0176】ウィンドウ220には更に、相関係数の許

容値を格納するか否かを選択するための領域226が確保されている。この領域226には、クラスタリングの際に求められた相関係数が満たすべき下限値として利用者の指定した値が表示されると共に、この下限値(相関係数許容値)を格納するか否かを指定する1対のボタン226aが用意されている。

【0177】ウィンドウ220には更に、クラスタ最小要素数を格納するか否かを選択するための領域227が確保されている。この領域227には、利用者の指定した1つのクラスタが含まなければならない最小の要素(学習用データ)数が表示されると共に、この最小要素数を格納するか否かを指定する1対のボタン227aが用意されている。

【0178】ウィンドウ220には更に、樹形図深さ(の情報)を格納するか否かを選択するための領域228が確保されている。この領域228には、クラスタリング手法が階層クラスタリングの場合に、クラスタリングの結果である樹形図(階層構造)の深さを最大どこまでにするかという利用者が指定した値が表示されると共に、この値(樹形図深さ)を格納するか否かを指定する1対のボタン228aが用意されている。

【0179】ウィンドウ220には更に、指定クラスタ数を格納するか否かを選択するための領域229が確保されている。この領域229には、クラスタリング手法が非階層クラスタリングの場合に、パターンデータを幾つのクラスタに分けるかを利用者が指定した値が表示されると共に、この値(指定クラスタ数)を格納するか否かを指定する1対のボタン229aが用意されている。

【0180】ウィンドウ220には更に、クラスタ数を格納するか否かを選択するための領域230が確保されている。この領域230には、クラスタリングの結果生成されたクラスタの数が表示されると共に、このクラスタ数を格納するか否かを指定する1対のボタン230aが用意されている。

【0181】ウィンドウ220には更に、非クラスタ内要素数を格納するか否かを選択するための領域231が確保されている。この領域231には、クラスタリングの結果いずれのクラスタにも含まれなかった要素(学習用データ)の数が表示されると共に、この要素数(非クラスタ内要素数)を格納するか否かを指定する1対のボタン231aが用意されている。

【0182】ウィンドウ220には更に、要素数を格納するか否かを選択するための領域232が確保されている。この領域232には、クラスタリングに用いられた要素(学習用データ)の数が表示されると共に、この要素数を格納するか否かを指定する1対のボタン232aが用意されている。

【0183】ウィンドウ220には更に、属性数を格納するか否かを選択するための領域233が確保されている。この領域233には、クラスタリングに用いられた

各学習用データが有する属性の数が表示されると共に、この属性数を格納するか否かを指定する1対のボタン233aが用意されている。ここでは、1年分の売れ残り数であることから、属性数として“365”が表示されている。

【0184】ウィンドウ220には更に、樹形図・中間結果を格納するか否かを選択するための領域234が確保されている。この領域234には、クラスタリング手法が階層クラスタリングの場合であれば、クラスタリングの結果である樹形図（クラスタリング構造）の情報を格納するか否かを指定し、非階層クラスタリングの場合であれば、クラスタの境界分割式（中間結果）を格納するか否かを指定する1対のボタン234aが用意されている。

【0185】ウィンドウ220には更に、参照用パターンについて共通部分（共通なデータ）を共有するデータ構造で格納するか否かを選択するための領域235が確保され、当該領域235には、それ（パターン共有構造で格納するか否か）を指定する1対のボタン235aが用意されている。

【0186】格納情報選択部172は、図22に示すクラスタリング格納情報設定ウィンドウ220を通して利用者の選択操作に従う選択処理を行い、ウィンドウ220の領域221の格納形式については、その選択結果をデータ形式生成部173に、領域222のクラスタ名乃至領域234の樹形図・中間結果については、その選択結果をクラスタリング情報付加部174に、そして領域235のパターン共有構造については、その選択結果をデータ構造生成部175にそれぞれ通知する。

【0187】さて、パターンデータベース構築装置17内のデータ形式生成部173は、格納情報選択部172から選択結果の通知を受け取ると、参照用パターン情報入力部171から送られた参照用パターン情報R1をもとに、以下に述べるように格納情報選択部172で選択された格納形式の参照用パターンを生成する。

【0188】例えば、格納形式として学習用データの組が選択された場合には、データ形式生成部173は、参照用パターン情報R1（図21参照）からクラスタ毎に学習用データの組を取り出し、これを参照用パターンとする。この参照用パターン（学習用データの組）は、データ格納処理部176により図23の形式でパターンデータベース5に格納されることになる。

【0189】この格納形式の場合、パターン抽出に用いられた元のデータ（学習用データ）を保持しているので、記憶容量の点では有利ではないが、パターン抽出部4においてクラスタリング手法やパラメータを変更してクラスタリングを簡単にやり直すことができ、また新しくデータが入力された場合でも容易にそのデータを追加することができる。

【0190】また、格納形式として代表パターンのみが

選択された場合には、データ形式生成部173は、参照用パターン情報R1（図21参照）からクラスタ毎に学習用データの組を取り出してクラスタ毎に図24に示すような代表パターンを生成する。ここでは、代表パターンの生成は、対応するクラスタに属する学習用データが有する各属性（毎日の売れ残りデータ）の平均をとるものとする。勿論、代表パターンの生成方法はこれに限るものではない。この代表パターンは参照用パターンとしてデータ格納処理部176によりパターンデータベース5に格納されることになる。

【0191】この格納形式では、各学習用データを保持する代わりに代表パターンのみを保持するので記憶容量を軽減させることができ、また、パターンマッチングも各々の対象データと代表パターンのみで行えば良いので、効率の良いものとなる。

【0192】また、格納形式として代表パターンと学習用データの組が選択された場合には、データ形式生成部173は、参照用パターン情報R1（図21参照）からクラスタ毎に学習用データの組を取り出してクラスタ毎に代表パターンを生成し、当該代表パターンと上記取り出した学習用データの組からなる図25に示すような情報を生成する。この情報は参照用パターンとしてデータ格納処理部176によりパターンデータベース5に格納されることになる。

【0193】この格納形式では、必要とする記憶容量は増大するものの、効率の良いパターンマッチングを行いたいときには、直接学習用データとのマッチングを行うといった柔軟なマッチングを行うことができる。また、代表パターンが適切でないときには、代表パターンの生成手法を変更し、新たに生成される別の代表パターンとのマッチングを行うことも容易となるので、データによって最適な結果を得ることが可能となる。

【0194】次に、パターンデータベース構築装置17内のクラスタリング情報付加部174は、格納情報選択部172から選択結果の通知を受け取ると、上記のようにしてデータ形式生成部173が生成したデータ（参照用パターン）に、利用者の指定したクラスタリングの際の情報を格納情報選択部172の選択結果に従って付加する。この選択されたクラスタリング情報（クラスタリング付加情報）が付加された参照用パターンはデータ格納処理部176によりパターンデータベース5に格納されることになる。このように、利用者指定のクラスタリング情報を保持することにより、パラメータ（Parameter）を変更してパターン抽出部4にてクラスタリングをやり直したりすることが容易となる。

【0195】なお、図22のクラスタリング格納情報設定ウィンドウ220上で、クラスタリング手法から樹形図・中間結果までで指定クラスタ数を除く全てのクラスタリング情報が選択指定されたとすると、参照用パターンに付加される情報は、樹形図・中間結果を除くと、参

照用パターン情報入力部 171 による入力データのパラメータ部分 (図 21 参照) と同じになる。

【0196】さて、樹形図・中間結果の付加が選択されると、クラスタリング手法が階層的クラスタリングの場合には、参照用パターン情報 R1 に含まれているクラスタリング結果である例えば図 26 のような樹形図構造情報 (クラスタリング構造情報) がクラスタリング情報付加部 174 によって参照用パターンに付加される。この図 26 の樹形図構造情報は、クラスタリングされた全てのクラスタ (cluster) を含むルート (root) クラスタがクラスタ #1 とクラスタ #2 からなり、その類似度が 0.6 であり、クラスタ #1 は学習用データ #1 と学習用データ #3 からなり、その類似度が 0.9 であり、クラスタ #2 は学習用データ #2 と学習用データ #4 からなり、その類似度が 0.85 であることを示している。これをグラフ化して図 27 に示す。図 27 において、横軸は学習用データ、縦軸は類似度である。この図 27 から明らかなように、樹形図構造情報を保持することにより、必要とするクラスタ数を変えることも、樹形図を切る高さ (類似度) を変えるだけで行える。つまり、図 27 の樹形図の場合、例えば類似度 0.5 で切れば 1 つのクラスタが得られ、0.95 で切れば各々の学習用データが 1 つずつのクラスタになるものが得られる。

【0197】一方、クラスタリング手法が非階層的クラスタリングの場合には、参照用パターン情報 R1 に含まれている各クラスタを分割する超平面の境界分割式 (クラスタリングの中間結果) がクラスタリング情報付加部 174 によって参照用パターンに付加される。この境界分割式を保持することにより、例えばこの式のパラメータを微調整することで、クラスタリングを微調整することができる。

【0198】次に、パターンデータベース構築装置 17 内のデータ構造生成部 175 は、格納情報選択部 172 から選択結果の通知を受け取ると、参照用パターンをパターン共有構造で格納することが当該格納情報選択部 172 で選択された場合には、クラスタリング情報付加部 174 によりクラスタリング情報が付加された参照用パターン (学習用データの組、代表パターンのみ、または代表パターンと学習用データの組の同一データタイプ毎) のデータ共通部分を共有化したデータ構造を生成する。例えば、学習用データ #1 と #2 が図 28 のようになっている場合、共通部分のデータ “000” 及び “947” を共有して、例えば図 29 のようなデータ構造を生成する。これにより記憶容量を圧縮することができる。このデータ共有が代表パターンに対しても行えることは勿論である。

【0199】これに対し、参照用パターンをパターン共有構造で格納しないことが当該格納情報選択部 172 で選択された場合には、データ構造生成部 175 は、パターン共有構造を持たないデータ構造の参照用パターンを

生成する (ここでは、クラスタリング情報付加部 174 によりクラスタリング情報が付加された参照用パターンがそのまま用いられる)。

【0200】データ格納処理部 176 は、データ構造生成部 175 によって生成されたデータ構造の、クラスタリング情報が付加された参照用パターン (即ち参照用パターンに関する情報) をパターンデータベース 5 に格納する。

【0201】利用者は、抽出パターン出力部 6 によりユーザインタフェース 18 を通して出力されるパターン抽出結果から、上記のようにしてパターンデータベース 5 に格納された参照用パターンに関する情報を (例えばクラスタリングのやり直し等により) 修正したいと判断した場合には、そのための所定の操作を行う。

【0202】すると、利用者の修正要求がユーザインタフェース 18 を通して格納情報選択部 172 に通知される。これを受けた格納情報選択部 172 は修正データ取り出し部 177 を起動する。これにより修正データ取り出し部 177 は、パターンデータベース 5 から修正の対象となる参照用パターンに関する情報 (例えばクラスタリングされた学習用データの組とその際に用いられたクラスタリング情報中の利用者指定部分) を取り出してパターン抽出部 4 に送る。また、格納情報選択部 172 は、ユーザインタフェース 18 を通して利用者によりクラスタリング情報中のパラメータの変更指定があったならば、パターン抽出部 4 に送られたクラスタリング情報中の指定のパラメータの変更を行う。この結果、パターン抽出部 4 では、クラスタリングが再度行われ、新たな参照用パターン情報 R1 が生成される。以降の動作は、前記した場合と同様である。

【0203】ところで、対象 POS データベース 9 には、推論の対象とする各商品の日々の売上数と仕入れ数が図 18 と同様の形式で格納されている。対象 POS データ取り出し部 10 は、制御部 1 の指示により起動され、学習用 POS データベース 2 に蓄えられている学習用データの構成日数と同じ日数分のデータを対象 POS データベース 9 から取り出し、図 19 と同様な形式にしてパターンマッチング部 11 に送る。

【0204】パターンマッチング部 11 は、対象 POS データ取り出し部 10 から送られてくるデータ (対象データ) についてパターンデータベース 5 に格納されている参照用パターンのそれぞれとパターンマッチングを行い、類似度を計算する。

【0205】確信度変換部 12 は、パターンマッチング部 11 により求められた類似度を確信度に変換する。

【0206】知識入力部 7 は、抽出パターン出力部 6 によって出力されている各抽出パターンに対して利用者が「このパターンの場合はこういう注意が必要である」というような知識を入力するためのものである。これは例えば、「毎日売れ残りがある場合は仕入れ数を減らしな

さい」というようなものである。この知識は、知識ベース 8 に格納される。

【0207】推論部 13 は、対象データと各参照用パターンとの類似度をもとに求められた確信度、即ち対象データがどの参照用パターンに近いかのデータを確信度変換部 12 から受け取ることで、知識ベース 8 に蓄えられている知識から、そのパターンに対応した注意やアドバイスを推論する。

【0208】推論結果出力部 14 は推論部 13 の推論結果を受け取り、当該数論結果をユーザインタフェース 18 を通して利用者に提示する。

【0209】以上、図 17 の構成のパターン認識型推論装置を仕入れ数予測装置に実施した場合について説明した。

【0210】図 17 の構成のパターン認識型推論装置は、この他に、例えば、銀行における自動預入金機（ＡＴＭ）の必要資金量を過去の必要資金データから予測するＡＴＭ資金量予測装置や、エレベーターの過去の起動データ等から故障可能性を指摘するエレベーター故障予測装置などにも適用可能である。

【0211】まず、ＡＴＭ資金量予測装置に適用する場合には、学習用 POS データベース 2 及び対象 POS データベース 9 を、POS データ（各商品の売上データと仕入れデータ）格納用としてではなくて、図 30 に示すような入金と出金のデータの格納用として用い、学習用 POS データベース 2 には、参照用パターン生成に用いる学習用データとしての過去の入金と出金のデータ（数値表現データ）を、対象 POS データベース 9 には、参照用パターンとのパターンマッチングの対象となる対象データとしての入金と出金のデータ（数値表現データ）を格納する。そして、パターン抽出の場合には、データ取り出し部 3 でデータベース 2 から利用者の指定した学習用データ（入金と出金のデータ）を取り出し、入金数から出金数を引いた資金在庫量をパターン抽出部 4 に送る。知識としては、例えば「金曜日ならばＡＴＭに入れる資金を増やさない」などというものを、知識入力部 7 にて入力することで、前記した仕入れ数予測装置と同様の仕組みで日々の必要な資金量を推論することができる。

【0212】同様に、エレベーターの故障の起きる可能性をエレベーターの過去の起動データ等をもとに予測するエレベーター故障予測装置に適用する場合には、学習用 POS データベース 2 及び対象 POS データベース 9 を、図 32 に示すような起動データ及び照明点灯回数の格納用として用いる。そして、パターン抽出の場合には、データ取り出し部 3 でデータベース 2 から利用者の指定した学習用データとしての起動データ及び照明点灯回数を取り出し、起動回数に照明点灯回数を加えた見なし使用頻度をパターン抽出部 4 に送る。知識としては、例えば「見なし使用頻度が 10000 を超えた場合は、

エレベーターの点検を下さい」などというものを、知識入力部 7 にて入力することで、やはり前記した仕入れ数予測装置と同様の仕組みでエレベーターの故障に関する推論を行うことができる。

【0213】この他にも、音声データ、更には画像データに代表されるメディアデータなど、時間や位置等によってデータ値が変化してパターンとして捉えられる数値表現データを監視して推論を行う装置にも適用可能である。

【0214】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、推論の対象とするデータがどの参照用パターンに近いかを表す類似度を、そのパターンであるといえる確信度に変換して（類似度が直接確信度として利用できる場合は、そのまま確信度として）、推論に用いるようにしたので、その推論の結果導いた結論に対しても確信がどのくらいあるかが示せるようになる。これにより、従来であれば単純に同じ結論を示していたものでも、確信の強い弱いがあることを示すことができ、更には実は結論が微妙に変わってくる場合も起こり得る。したがって、細い指示の違いも示すことが可能となる。

【0215】このように本発明は、数値情報であるパターンの処理を記号処理の推論に結び付ける際に、確信度を用いることにより、数値情報を記号上の推論の中に残すことになるため、より人間の感覚に近い答を推論するパターン認識型推論方法及び装置を実現できるものであり、実用上多大なる効果が期待できる。

【0216】また本発明によれば、パターン保存手段（パターンデータベース）に格納される参照用パターンを構成するデータの形式、当該参照用パターンに付加されるクラスタリング情報、当該参照用パターンのデータ構造（共有データ構造）を利用者が選択できるため、利用者の要求する推論時の推論精度、推論効率、パターン保存手段の記憶容量を満たすように、当該参照用パターンに関する情報をパターン保存手段に格納することができる。また、クラスタリング構造・中間結果を保持することによりクラスタの修正が容易に行え、したがって推論の試行も容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図。

【図 2】学習用 POS データベース 2（対象 POS データベース 9）に格納されるデータの記述形式を表す図。

【図 3】学習用 POS データ取り出し部 3 が学習用 POS データベース 2 から取り出して変換したデータの形式を示す図。

【図 4】パターンデータベース 5 に貯えられるパターンの形式を示す図。

【図 5】対象 POS データ取り出し部 10 が監視する対象として対象 POS データ対象 POS データベース 9 か

ら取り出して変換したデータの形式を示す図。

【図 6】制御部 1 の指示機能を実現するための学習／監視選択ウィンドウ 60 の画面例を示す図。

【図 7】学習用 POS データ取り出し部 3 の取り出し対象とするデータの指定機能を実現するための学習データ設定ウィンドウ 70 の画面例を示す図。

【図 8】対象 POS データ取り出し部 3 の取り出し対象とするデータの指定機能を実現するための対象データ設定ウィンドウ 80 の画面例を示す図。

【図 9】パターン抽出する時系列データの様子を示す図。

【図 10】知識ベース 8 に格納されるルール知識の例を示す図。

【図 11】パターンマッチング部 11 のパターンマッチングの結果求められる、対象データと参照パターンの類似性を表す距離 D と、その距離 D を確信度変換部 12 にて変換することにより求められる確信度 CF の具体例を、2 つの対象データ #1、#2 と 3 つの参照パターン P1～P3 の組み合わせについて対比して示す図。

【図 12】本発明の第 2 の実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図。

【図 13】同実施例において、利用者操作による変換パターン数設定部 15 での変換パターン数設定を実現するための変換パターン数設定ウィンドウ 130 の画面例を示す図。

【図 14】本発明の第 3 の実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図。

【図 15】同実施例において、利用者操作による類似度しきい値設定部 16 での類似度しきい値設定を実現するための類似度しきい値設定ウィンドウ 150 の画面例を示す図。

【図 16】本発明の第 4 の実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図。

【図 17】本発明の第 5 の実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図。

【図 18】学習用 POS データベース 2 に格納されている学習用データ（商品の仕入れデータと売上データ）の一例を示す図。

【図 19】POS データ取り出し部 3 からパターン抽出部 4 に与えられる、パターン抽出される学習用データ（仕入れ数から売上数を引いた日毎の売れ残り数のデータ）の一例を示す図。

【図 20】抽出パターン出力部 6 によりユーザインタフェース 18 を通して出力される代表パターンと当該パターンの抽出に用いられた学習用データの一例を示す図。

【図 21】パターンデータベース構築装置 17 内の参照用パターン情報入力部 171 によりパターン抽出部 4 から入力される参照用パターン情報 RI とクラスタリング情報 CI の一例を示す図。

【図 22】パターンデータベース 5 に格納する参照用パ

ターンのデータ形式、参照用パターンに付加するクラスタリング情報（クラスタリング付加情報）、及びデータ構造をユーザインタフェース 18 を通して利用者に選択指定させるためのクラスタリング格納情報設定ウィンドウ 220 の画面例を示す図。

【図 23】利用者が選択指定した参照用パターンのデータ形式が学習用データの組である場合にデータ形式生成部 173 により生成される参照用パターンの一例を示す図。

【図 24】利用者が選択指定した参照用パターンのデータ形式が代表パターンである場合にデータ形式生成部 173 により生成される参照用パターンの一例を示す図。

【図 25】利用者が選択指定した参照用パターンのデータ形式が代表パターンと学習用データの組である場合にデータ形式生成部 173 により生成される参照用パターンの一例を示す図。

【図 26】樹形図・中間結果の付加が選択指定された場合に入力されるクラスタリング結果である樹形図構造情報の一例を示す図。

【図 27】図 26 の樹形図構造情報の示す樹形図をグラフ化して表す図。

【図 28】データの共有を示すデータ構造が選択指定された場合に入力される学習用データの一例を示す図。

【図 29】データの共有を示すデータ構造が選択指定された場合に、図 28 に示す学習用データをもとにデータ構造生成部 175 により生成される、データ共通部分の共有化が図られたデータ構造を持つ学習用データの一例を示す図。

【図 30】図 17 の構成を ATM 資金量予測装置に適用した場合に、データベース 2 に格納される学習用データ（入金と出金のデータ）の一例を示す図。

【図 31】図 17 の構成を ATM 資金量予測装置に適用した場合に、データ取り出し部 3 からパターン抽出部 4 に与えられる、パターン抽出される学習用データ（入金数から出金数を引いた資金在庫量のデータ）の一例を示す図。

【図 32】図 17 の構成をエレベーター故障予測装置に適用した場合に、データベース 2 に格納される学習用データ（起動データ及び照明点灯回数のデータ）の一例を示す図。

【図 33】図 17 の構成をエレベーター故障予測装置に適用した場合に、データ取り出し部 3 からパターン抽出部 4 に与えられる、パターン抽出される学習用データ（起動回数に照明点灯回数を加えた見なし使用頻度のデータ）の一例を示す図。

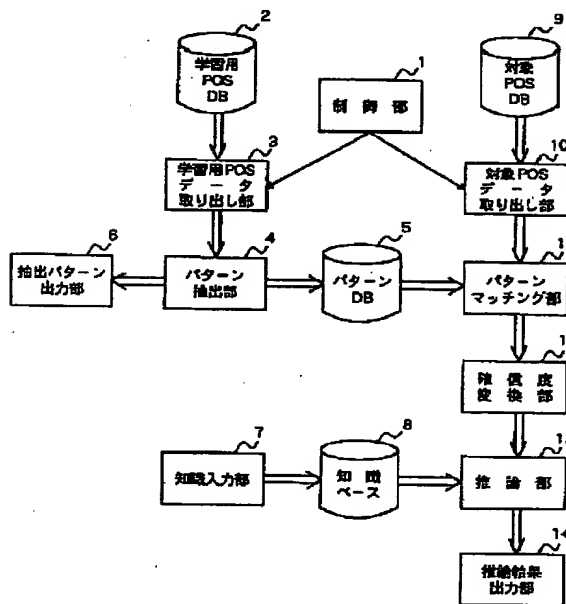
【符号の説明】

1…制御部、2…学習用 POS データベース（学習用 POS DB）、3…学習用 POS データ取り出し部、4…パターン抽出部、5…パターンデータベース（パターン DB）、6…抽出パターン出力部、7…知識入力部、8

…知識ベース、9…対象POSデータベース（対象POSDB）、10…対象POSデータ取り出し部、11、21…パターンマッチング部、12、22、32…確信度変換部、13…推論部、14…推論結果出力部、15…変換パターン数設定部、16…類似度しきい値設定部、17…パターンデータベース構築装置、18…ユーザインタフェース、60…学習／監視選択ウィンドウ、61…[パターン学習]ボタン、62…[監視]ボタン、70…学習データ設定ウィンドウ、71、81…

[実行]ボタン、80…対象データ設定ウィンドウ、130…変換パターン数設定ウィンドウ、150…類似度しきい値設定ウィンドウ、171…参照用パターン情報入力部、172…格納情報選択部、173…データ形式生成部、174…クラスタリング情報付加部、175…データ構造生成部、176…データ格納処理部、177…修正用データ取り出し部、220…クラスタリング格納情報設定ウィンドウ。

【図1】



【図2】

#	商品A	#	日付	仕入れ数	売上数
		1992	01 01	200	185
		1992	01 02	220	200
		1992	01 03	180	175
		1992	01 04	193	155
		}			
		1992	12 28	220	210
		1992	12 29	250	205
		1992	12 30	200	185
		1992	12 31	230	220

#	商品D	#	日付	仕入れ数	売上数
		1992	01 01	20	20
		1992	01 02	20	17
		1992	01 03	20	18
		1992	01 04	20	20
		}			
		1992	12 28	25	20
		1992	12 29	20	20
		1992	12 30	25	23
		1992	12 31	25	21

【図4】

#	パターンP3	#	日付	仕入れ	売上
		1992	04 01	2	
		1992	04 02	2	
		1992	04 03	1	
		1992	04 04	2	
		1992	04 28	1	
		1992	04 29	2	
		1992	04 30	2	

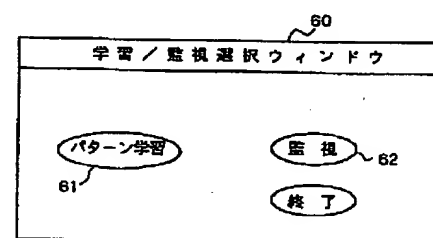
【図3】

#	商品A	#	日付	仕入れ	売上
		1992	04 01	8	
		1992	04 02	8	
		1992	04 03	9	
		1992	04 04	10	
		1992	04 28	20	
		1992	04 29	22	
		1992	04 30	22	

【図5】

#	入力データ	#	日付	仕入れ	売上
		1993	01	21	3
		1993	01	22	0
		1993	01	23	2
		}			
		1993	02	18	2
		1993	02	19	0

【図6】



【図7】

学習データ設定ウィンドウ 70

開始日付: 1992年 4月 1日
終了日付: 1992年 4月 30日

部門: 日配
中分類: チルドフード
小分類: 豆腐
クラス: 全クラス
単品: 全単品

実行 71 終了 72

【図8】

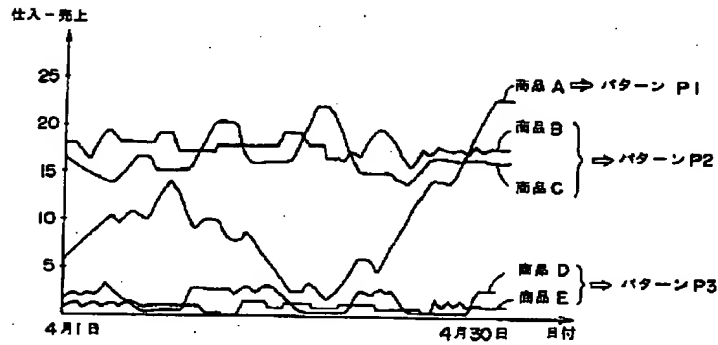
対象データ設定ウィンドウ 80

現在日付: 1993年 2月 20日

部門: 日配
中分類: チルドフード
小分類: 納豆
クラス: 全クラス
単品: 全単品

実行 81 終了 82

【図9】



【図10】

(a) (defrule 例外ルール
(same データパターン パターンP1)
→
(傾向指摘 例外的な傾向)
(アドバイス 売上のサイクルを調整)
)

(b) (defrule 売れ残りルール
(same データパターン パターンP2)
→
(傾向指摘 売れ残りが多い)
(アドバイス 発注減少)
)

(c) (defrule 売り切れルール
(same データパターン パターンP3)
→
(傾向指摘 売れ残りが少ない)
(アドバイス 発注増加)
)

【図11】

(a)

対象データ	パターン	D
データ#1	パターンP1	90
	パターンP2	20
	パターンP3	150
データ#2	パターンP1	90
	パターンP2	180
	パターンP3	10

D: 距離

(b)

対象データ	パターン	CF
データ#1	パターンP1	0.1
	パターンP2	0.8
	パターンP3	-0.5
データ#2	パターンP1	0.1
	パターンP2	-0.8
	パターンP3	0.9

CF: 確信度

【図24】

cluster #1	14	23.5	19	...	22	23
cluster #2	0.5	4.5	0	...	2	0

【図13】

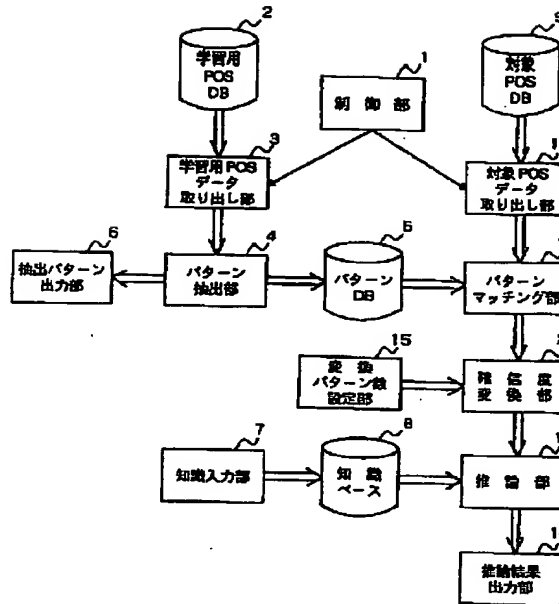
変換パターン数設定ウィンドウ 130

変換パターン数: 131

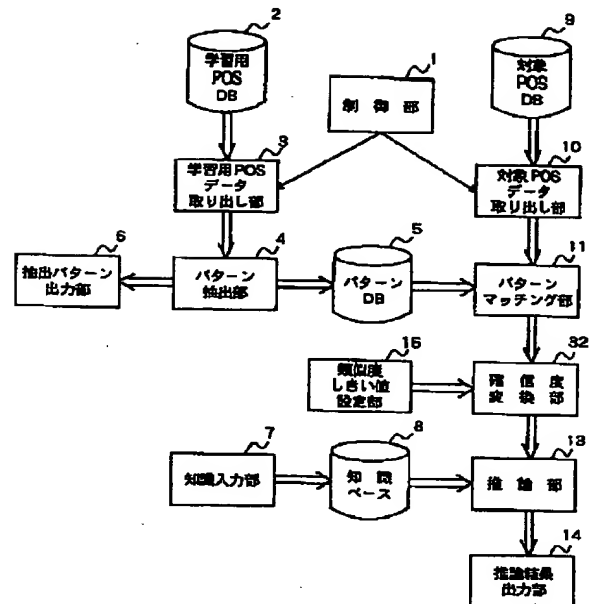
1 全パターン 132

終了

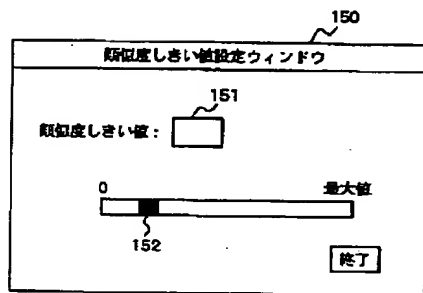
【図 12】



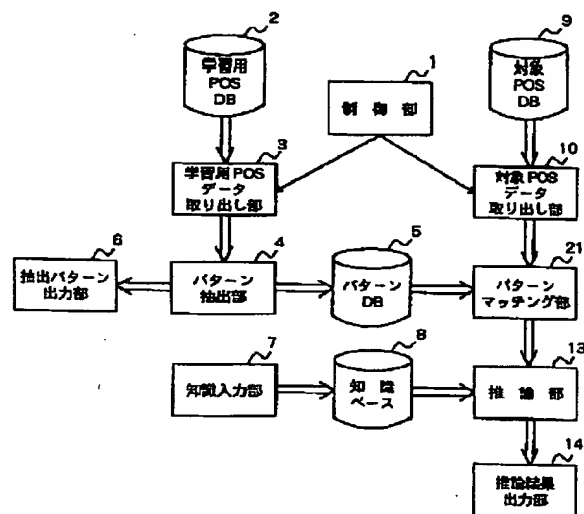
【図 14】



【図 15】



【図 16】



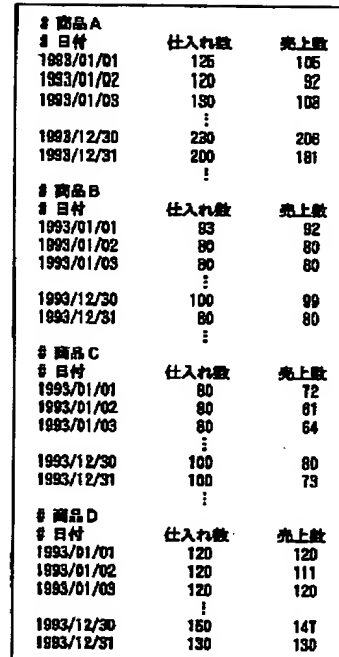
【図 23】

cluster #1									
#1	商品 A	20	28	22	...	24	19		
#3	商品 C	8	19	16	...	20	27		
cluster #2									
#2	商品 B	1	0	0	...	1	0		
#4	商品 D	0	9	0	...	3	0		

【図 25】

cluster #1		14	23.5	19	...	22	23
#1	商品 A	20	28	22	...	24	19
#3	商品 C	8	19	16	...	20	27
cluster #2		0.5	4.5	0	...	2	0
#2	商品 B	1	0	0	...	1	0
#4	商品 D	0	9	0	...	3	0

【圖 18】



【圖 20】

Figure 1 is a line graph titled "売れ残り数" (Number of Sales) on the y-axis and "日付" (Date) on the x-axis. The x-axis is marked with "1/1" and "12/31". The graph displays four data series: 商品 A (Product A), 商品 B (Product B), 商品 C (Product C), and 商品 D (Product D). Products A and C are grouped under "パターン #1" (Pattern #1), and Products B and D are grouped under "パターン #2" (Pattern #2). The graph shows that Products A and C have significantly higher sales than Products B and D, and their sales patterns are more volatile.

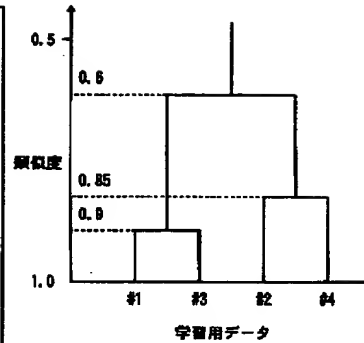
【図 26】

```
(root (cluster#1 (#1#3) 0.9) (cluster#2 (#2#4) 0.85) 0.6)
```

【図 21】

C I	Parameter																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
-----	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

【図 27】



【図 30】

# ATM 1		
# 日付	入 金	出 金
1993/01/01	0	0
1993/01/02	0	0
1993/01/03	0	0
⋮		
1993/12/30	121	53
1993/12/31	134	60
⋮		
# ATM 2		
# 日付	入 金	出 金
1993/01/01	0	0
1993/01/02	0	0
1993/01/03	0	0
⋮		
1993/12/30	114	99
1993/12/31	91	80
⋮		
# ATM 3		
# 日付	入 金	出 金
1993/01/01	0	0
1993/01/02	0	0
1993/01/03	0	0
⋮		
1993/12/30	134	69
1993/12/31	153	86
⋮		
# ATM 4		
# 日付	入 金	出 金
1993/01/01	0	0
1993/01/02	0	0
1993/01/03	0	0
⋮		
1993/12/30	91	87
1993/12/31	101	92

【図 28】

#1	商品E	3	2	7	0	0	0	5	9	4	7
#2	商品F	8	3	6	0	0	0	7	9	4	7

【図 29】

#1	商品E	3	2	7	part1	5	part2
#2	商品F	8	3	6	part1	7	part2
part1	0	0	0				
part2	9	4	7				

【図 31】

# ATM 1	
# 日付	必要資金量
1993/01/01	0
1993/01/02	0
1993/01/03	0
⋮	
1993/12/30	68
1993/12/31	74
⋮	
# ATM 2	
# 日付	必要資金量
1993/01/01	0
1993/01/02	0
1993/01/03	0
⋮	
1993/12/30	15
1993/12/31	11
⋮	
# ATM 3	
# 日付	必要資金量
1993/01/01	0
1993/01/02	0
1993/01/03	0
⋮	
1993/12/30	65
1993/12/31	67
⋮	
# ATM 4	
# 日付	必要資金量
1993/01/01	0
1993/01/02	0
1993/01/03	0
⋮	
1993/12/30	4
1993/12/31	9

【図 32】

# エレベーター 1		
# 日付	起動回数	照明点灯回数
1993/01/01	81	32
1993/01/02	73	38
1993/01/03	85	21
⋮		
1993/12/30	81	28
1993/12/31	64	41
⋮		
# エレベーター 2		
# 日付	起動回数	照明点灯回数
1993/01/01	23	11
1993/01/02	11	5
1993/01/03	16	8
⋮		
1993/12/30	26	11
1993/12/31	28	9
⋮		
# エレベーター 3		
# 日付	起動回数	照明点灯回数
1993/01/01	55	30
1993/01/02	49	24
1993/01/03	52	25
⋮		
1993/12/30	67	42
1993/12/31	63	43
⋮		
# エレベーター 4		
# 日付	起動回数	照明点灯回数
1993/01/01	18	4
1993/01/02	23	9
1993/01/03	19	9
⋮		
1993/12/30	19	10
1993/12/31	24	11

【図 22】

220

クラスタリング格納情報設定

221	格納形式	221a	学習用データ	代表パターン	
222	クラスタ名		222a	221b	
223	クラスタリング手法	hierarchical	はい	いいえ	223a
224	標準化	はい	はい	いいえ	224a
225	相関係数	0.9	はい	いいえ	225a
226	相関係数許容値	0.5	はい	いいえ	226a
227	クラスタ最小要素数	2	はい	いいえ	227a
228	樹系図深さ	10	はい	いいえ	228a
229	指定クラスタ数		はい	いいえ	229a
230	クラスタ数	2	はい	いいえ	230a
231	非クラスタ内要素数	0	はい	いいえ	231a
232	要素数	4	はい	いいえ	232a
233	属性数	365	はい	いいえ	233a
234	樹系図・中間結果		はい	いいえ	234a
235	パターン共有構造		はい	いいえ	235a

設定 中止 終了

【図33】

※エレベーター1		
※日付	みなし使用頻度	
1993/01/01		83
1993/01/02		111
1993/01/03		86
	⋮	
1993/12/30		109
1993/12/31		105
※エレベーター2		
※日付	みなし使用頻度	
1993/01/01		34
1993/01/02		15
1993/01/03		24
	⋮	
1993/12/30		37
1993/12/31		37
※エレベーター3		
※日付	みなし使用頻度	
1993/01/01		85
1993/01/02		73
1993/01/03		77
	⋮	
1993/12/30		109
1993/12/31		106
※エレベーター4		
※日付	みなし使用頻度	
1993/01/01		22
1993/01/02		32
1993/01/03		28
	⋮	
1993/12/30		29
1993/12/31		35

PATTERN-RECOGNITION-TYPE REASONING METHOD AND DEVICE
THEREOF

(57)

5 Abstract of Disclosure

When a plurality of subject data is all recognized as being closest to a same reference pattern, a reasoning result can be changed according to a closeness of the subject data to the reference pattern.

10 A pattern-matching unit performs pattern-matching of the subject data retrieved from a subject point-of-sale (POS) database according to user specification and all pattern data stored in a pattern database (extracted from past data by a pattern
15 extracting unit, using a clustering method). Respective similarities between the subject data and each pattern are output by a distance between the subject data and the pattern. The distance indicating that a pattern is closest to the subject data, among the
20 distance for each pattern, is converted into a certainty factor for rule reasoning by a certainty factor converting unit. Based on the pattern closest to the subject database and the certainty factor thereof, a reasoning unit performs a reasoning corresponding to
25 the pattern using a rule knowledge stored in a knowledge

base and reaches a conclusion including the certainty factor.

What is claimed is:

5

1. A pattern-recognition-type reasoning method comprising:

10 a first step of performing pattern-matching of reasoning subject data and a plurality of reference patterns and generating numeric data expressing a similarity between a reference pattern and the reasoning subject data for each reference pattern;

15 a second step of converting the numeric data obtained at the first step into a reasoning certainty factor; and

a third step of performing a reasoning related to the reasoning subject data, using a pattern-matching result from the first step and the certainty factor obtained at the second step.

20

2. A pattern-recognition-type reasoning method comprising:

25 a first step of performing pattern-matching of reasoning subject data and a plurality of reference patterns and generating numeric data expressing a

similarity between a reference pattern and the reasoning subject data for each reference pattern, within a range in which the numeric data does not exceed an absolute value "1"; and

5 a second step of performing a reasoning related to the reasoning subject data, using a pattern-matching result from the first step and the numeric data obtained at the first step, with the numeric data as a reasoning certainty factor.

10

3. A pattern-recognition-type reasoning device comprising:

 a pattern-matching unit that performs pattern-matching of reasoning subject data and a
15 plurality of reference patterns and generates numeric data expressing a similarity between a reference pattern and the reasoning subject data for each reference pattern;

 a converting unit that converts the numeric data
20 obtained as a result of the pattern-matching performed by the pattern-matching unit into a reasoning certainty factor; and

 a reasoning unit that performs a reasoning related to the reasoning subject data, using the
25 pattern-matching result and the certainty factor.

4. The pattern-recognition-type reasoning device according to claim 3, wherein the converting unit converts only the numeric data corresponding to a reference pattern that is indicated by the numeric data to have a highest similarity with the reasoning subject data, among the plurality of reference patterns, into the certainty factor.
5. The pattern-recognition-type reasoning device according to claim 3, wherein the converting unit converts all numeric data corresponding to the plurality of reference patterns into certainty factors.
6. The pattern-recognition-type reasoning device according to claim 3, wherein the converting unit converts only the numeric data corresponding to the patterns in number determined according to a total number of reference patterns, sequentially, from a reference pattern that is indicated by the numeric data to have a highest similarity to the reasoning subject data, among the plurality of reference patterns, into the certainty factor.
7. A pattern-recognition-type reasoning device

comprising:

a pattern-matching unit that performs pattern-matching of reasoning subject data and a plurality of reference patterns and generates numeric data expressing a similarity between a reference pattern and the reasoning subject data for each reference pattern;

a converting unit that converts the numeric data obtained as a result of the pattern-matching performed by the pattern-matching unit into a reasoning certainty factor;

a pattern quantity setting unit that is used to set a number of reference patterns of which the numeric data are to be converted into the certainty factor by the converting unit; and

a reasoning unit that performs a reasoning related to the reasoning subject data, using the pattern-matching result and the certainty factor,

wherein the converting unit converts only the numeric data in number corresponding to the number of reference patterns set by the pattern quantity setting unit, sequentially, from a reference pattern that is indicated by the numeric data to have a highest similarity with the reasoning subject data, among the plurality of reference patterns.

8. A pattern-recognition-type reasoning device comprising:

5 a pattern-matching unit that performs pattern-matching of reasoning subject data and a plurality of reference patterns and generates numeric data expressing a similarity between a reference pattern and the reasoning subject data for each reference pattern;

10 a converting unit that converts the numeric data obtained as a result of the pattern-matching performed by the pattern-matching unit into a reasoning certainty factor;

15 a threshold value setting unit that is used to set a threshold value of the numeric data to be converted into the certainty factor by the converting unit; and a reasoning unit that performs a reasoning related to the reasoning subject data, using the pattern-matching result and the certainty factor,

20 wherein the converting unit converts the numeric data corresponding to a reference pattern that is indicated by the numeric data to have a similarity higher than the threshold value set by the threshold value setting unit, among the plurality of reference patterns,
25 into the certainty factor.

9. A pattern-recognition-type reasoning device comprising:

5 a pattern-matching unit that performs pattern-matching of reasoning subject data and a plurality of reference patterns and generates numeric data expressing a similarity between a reference pattern and the reasoning subject data for each reference pattern, within a range in which the numeric data does
10 not exceed an absolute value "1"; and

a reasoning unit that performs a reasoning related to the reasoning subject data, using the numerical data generated by the pattern-matching unit as the reasoning certainty factor.

15

10. A pattern-recognition-type reasoning device comprising:

a pattern storing unit that stores a plurality of reference patterns used for pattern-matching with
20 various reasoning subject data;

a pattern-matching unit that performs pattern-matching of reasoning subject data and the plurality of reference patterns within the pattern storing unit and generates numeric data expressing a
25 similarity between a reference pattern and the reasoning

subject data for each reference pattern;

a converting unit that converts the numeric data obtained as a result of the pattern-matching performed by the pattern-matching unit into a reasoning certainty
5 factor;

a reasoning unit that performs a reasoning related to the reasoning subject data using the pattern-matching result and the certainty factor;

a reference pattern information inputting unit
10 that inputs reference pattern information, including a set of learning data that is clustered to generate the reference patterns stored in the pattern storing unit, and clustering information of when the learning data is clustered;

15 a stored information selecting unit that receives a selection and specification operation by a user regarding a format of data forming the reference patterns stored in the pattern storing unit, the clustering information, and data structure of the
20 reference patterns;

a data format generating unit that generates a reference pattern in the data format received by the stored information selecting unit, based on the reference pattern information inputted by the reference
25 pattern information inputting unit;

a clustering information adding unit that adds specified clustering information to the reference pattern generated by the data format generating unit, based on the clustering information specification
5 received by the stored information selecting unit and the clustering information inputted by the reference pattern information inputting unit;

a data structure generating unit that generates the data structure of the reference patterns to which
10 the clustering information is added by the clustering information adding unit, according to the data structure specification received by the stored information selecting unit; and

a data storage processing unit that stores the
15 reference pattern, to which the clustering information of the data structure generated by the data structure generating unit is added, in the pattern storing unit.

11. A pattern database constructing device, added to
20 a pattern-recognition-type reasoning device that performs pattern-matching of various reasoning subject data and a plurality of reference patterns stored in a pattern storing unit and performs reasoning according to a result, storing reference patterns in the pattern
25 storage unit, the pattern data base constructing device

comprising:

a reference pattern information inputting unit that inputs reference pattern information, including a set of learning data that is clustered to generate the reference patterns stored in the pattern storage unit, and clustering information when the learning data is clustered;

a stored information selecting unit that receives a selection and specification operation by a user regarding a format of data forming the reference patterns stored in the pattern storage unit and the clustering information;

a data format generating unit that generates a reference pattern in the data format received by the stored information selecting unit, based on the reference pattern information inputted by the reference pattern information inputting unit;

a clustering information adding unit that adds specified clustering information to the reference pattern generated by the data format generating unit, based on the clustering information specification received by the stored information selecting unit and the clustering information inputted by the reference pattern information inputting unit; and

a data storage processing unit that stores the

reference pattern, to which the clustering information is added by the clustering information adding unit, in the pattern storage unit.

- 5 12. A pattern database constructing device, added to a pattern-recognition-type reasoning device that performs pattern-matching of various reasoning subject data and a plurality of reference patterns stored in a pattern storing unit and performs reasoning according to a result, storing reference patterns in the pattern storage unit, the pattern data base constructing device comprising:
- 10

a reference pattern information inputting unit that inputs reference pattern information, including a set of learning data that is clustered to generate the reference patterns stored in the pattern storage unit, and clustering information of when the learning data is clustered;

15

a stored information selecting unit that receives a selection and specification operation by a user regarding a format of data forming the reference patterns stored in the pattern storage unit, the clustering information, and data structure of the reference patterns;

20

a data format generating unit that generates a

25

reference pattern in the data format received by the stored information selecting unit, based on the reference pattern information inputted by the reference pattern information inputting unit;

5 a clustering information adding unit that adds specified clustering information to the reference pattern generated by the data format generating unit, based on the clustering information specification received by the stored information selecting unit and
10 the clustering information inputted by the reference pattern information inputting unit;

 a data structure generating unit that generates the data structure of the reference patterns to which the clustering information is added by the clustering
15 information adding unit, according to the data structure specification received by the stored information selecting unit; and

 a data storage processing unit that stores the reference pattern, to which the clustering information
20 of the data structure generated by the data structure generating unit is added, in the pattern storage unit.

13. The pattern database constructing device according to claim 12, wherein:

25 the stored information selecting unit receives a

specification of whether to use a shared structure, in which shared data portions of the reference patterns are shared, as the data structure; and

the data structure generating unit generates a
5 data structure sharing the shared data portions of the reference patterns when the stored information selecting unit receives the specification for the shared structure.

10 14. The pattern database constructing device according to any one of claims 11 through 13, wherein:

the stored information selecting unit receives a specification of only a set of learning data used for clustering or a representative pattern of a cluster that
15 is clustered, or the representative pattern and the set of learning data, as the data format; and

the data format generating unit generates a set of learning data as a reference pattern, based on the reference pattern information, when the specification
20 of the set of learning data is received by the stored information selecting unit, a representative pattern as the reference pattern, based on the reference pattern information, when the specification of the representative pattern is received, and a
25 representative pattern and a set of learning data as

the reference patterns, based on the reference pattern information, when the specification of the representative pattern and the set of learning data is received.

5

15. The pattern database constructing device according to claim 14, wherein:

the stored information selecting unit receives a clustering information specification that selects a
10 parameter within the clustering information when clustering is performed; and

the clustering information adding unit selects the specified parameter from the clustering information inputted by the reference pattern information inputting
15 unit and adds the specified parameter to the reference pattern, when the selection and specification of the parameter is received by the stored information selecting unit.

20 16. The pattern database constructing device according to claim 15, wherein:

the stored information selecting unit receives the clustering information specification that selects a clustering structure when a hierarchical clustering
25 is applied; and

the clustering information adding unit adds clustering structure information to the reference pattern based on the reference pattern information, when a selection of the clustering structure is specified
5 by the stored information selecting unit.

17. The pattern database constructing device according to claim 15, wherein:

the stored information selecting unit receives
10 the clustering information specification that selects an interim clustering result when a non-hierarchical clustering is applied; and

the clustering information adding unit adds the interim clustering result to the reference pattern based
15 on the reference pattern information, when the selection of the interim result is specified by the stored information selecting unit.

20 Background of the Invention

[0001]

Field of the Invention

The present invention relates to a pattern-recognition-type reasoning method and a device
25 thereof for performing pattern-matching and rule

reasoning of various time series data. The pattern-recognition-type reasoning method and the device thereof are suitable for discovering abnormalities and issuing warnings.

5

[0002]

Description of the Related Art

Large amounts of time series data, represented by weather data, stock price data, and the like, may be found in the world. Daily changes in sales (figures) are also time series data. Therefore, point-of-sale (POS) data in supermarkets and the like may also be identified as time series data. In recent years, it has become possible to perform maintenance of calculators and various systems from a remote location, via a network. It has also become possible to acquire data on system conditions by time series. Advancements are being made in observational techniques and sensor technology. As a result, the time series data, such as the above, is steadily increasing.

15
20

[0003]

It has been conventionally considered that abnormalities are discovered, warnings are issued, and advices are issued through a monitoring of the

above-described type of time series data. For example, indication of an electrocardiogram may be monitored by the time series at a hospital.

5 [0004]

When realizing a device that monitors the time series data such as that above, the device issues the warnings or issues the advices according to conditions of transitions of the time series data. The device is
10 required to make a judgment according to a transition, upon recognizing the transition a current data is making. Therefore, focus is placed on the time series data being a series of data expressed by numerical values that may be recognized as a pattern. A method that is realized
15 by a rule in the form of "if a pattern A is generated, an advice B is issued" is considered. Namely, a number of such rules are stored, and an advice is issued by firing a rule according to a pattern to which subject data being monitored applies.

20 [0005]

Therefore, a following pattern- recognition-type reasoning system may be considered. When data that is a reasoning subject (reasoning subject data) is inputted, pattern-matching of reference patterns and the data is

performed. A matching pattern is identified, and a rule is fired according to the pattern. The system is realized as a pattern-recognition-type reasoning device including a unit that performs pattern-matching
5 and a unit that performs rule reasoning.

[0006]

Summary of the Invention

As described above, to issue a warning or issue an advice according to a transition state of time series
10 data, conventionally, a following pattern-recognition-type reasoning device has been considered. When data to be a reasoning subject is inputted, the pattern-recognition-type reasoning device pattern matches the data with reference patterns.
15 Upon determining a pattern, the pattern-recognition-type reasoning device fires a rule according to the pattern.

[0007]

However, in this case, information on how close
20 a pattern of the subject data is to the reference pattern is missing. Therefore, for example, if the pattern of the subject data is relatively closest to a pattern A, the same rule may be fired and the same conclusion may be reached when the pattern of the subject data is very
25 close to the pattern A and when the pattern of the subject

data is not absolutely very close to the pattern A.

[0008]

Even if the pattern is the closest to a pattern A, among the reference patterns, and a conclusion is reached accordingly, the conclusion may slightly differ depending on how close the pattern is to the pattern A. It is considered that the certainty may differ even when the same conclusion is reached.

[0009]

10 As stated above, in the pattern-recognition-type reasoning device that is conventionally considered, reasoning is performed on data expressed by numerical values, unlike a conventional knowledge processing technology that is suited for symbol processing, mainly
15 using rules and the like. The conventional knowledge processing technology is represented by an expert system. However, when the pattern of the subject data is the closest to any one of the reference patterns, the same conclusion tends to be reached according to the closest
20 pattern, regardless of the extent to which the pattern is closer to the reference pattern.

[0010]

In addition, conventionally, storage of reference patterns and pattern-matching results has not been
25 considered. The reference patterns and

pattern-matching results are closely related to accuracy and efficiency of the reasoning, a required capacity of a storage device, and the like. Therefore, when an amount of data is large, an enormous storage capacity is required. In addition, specifications cannot be made, such as whether to prioritize a smaller storage capacity over reasoning accuracy, and vice versa, at a request of a user. Moreover, no consideration has been taken to facilitate modification of stored patterns.

[0011]

The present invention has been achieved in light of the foregoing situations. An object of the present invention is to provide a pattern-recognition-type reasoning method and a device thereof that can change a conclusion outputted according to the closeness of a pattern to a reference pattern, even when a plurality of subject data patterns are recognized as being closest to the same reference pattern.

[0012]

Another object of the present invention is to provide a pattern database constructing device that can meet restrictions, such as accuracy and efficiency of a reasoning and a storage capacity, requested by a user, by allowing the user to select a data format and a data

structure that configure reference patterns to be stored.
The pattern database constructing device can also
facilitate a modification of clusters held in advance.
[0013]

5 [Means for Solving Problem and Effect]

The present invention is configured to perform
pattern-matching of the reasoning subject data and a
plurality of reference patterns and generate numeric
data expressing a similarity between a reference pattern
10 and the reasoning subject data for each reference
pattern, using a pattern-matching unit. In addition,
the present invention is configured to convert the
numeric data into a reasoning certainty factor using
a converting unit and perform a reasoning related to
15 the reasoning subject data using the pattern matching
result and the certainty factor using a reasoning unit.
[0014]

In the configuration, the reasoning unit uses the
certainty factor to perform the reasoning, in addition
20 to a pattern-matching result. Therefore, for example,
when a plurality of reasoning subject data are
recognized as being closest to the same reference
pattern, the certainty of a conclusion varies according
to how close the pattern is to the reference pattern
25 so that it is possible to change the certainty of the

conclusion according to the closeness, and in some cases,
a different conclusion can be reached. Further, an
extent of appeal may be changed by the certainty of the
conclusion being reflected in a natural language, a
5 graph, or the like, and provided to the user.

[0015]

In addition, in the present invention, the
converting unit converts only the numeric data of the
reference pattern having a highest similarity into a
10 certainty factor.

[0016]

In the configuration, a load of a reasoning
process performed by a reasoning unit can be suppressed
to a minimum.

15 [0017]

In addition, in the present invention, the
converting unit converts the numeric data of all
reference patterns into a certainty factors.

[0018]

20 In the configuration, although the load of the
reasoning process is large, minute reasoning can be
performed, thereby indicating various possibilities to
the user.

[0019]

25 In addition, in the present invention, the

converting unit converts only the numeric data of patterns in number determined according to a total number of reference patterns or a number set by a pattern number setting unit into a certainty factor, 5 sequentially, from a reference pattern which is closest to the reasoning subject data.

[0020]

In the configuration, various possibilities are indicated, rather than simply obtaining a single answer. 10 Furthermore, the load of the reasoning process can be suppressed to some extent.

[0021]

In addition, the present invention, the converting unit converts only the numeric data of a 15 reference pattern that is indicated by the numeric data to have a similarity higher than the threshold value set by the threshold value setting unit, among the plurality of reference patterns, into the certainty factor.

20 [0022]

In the configuration, the reasoning is performed on all patterns of which the subject data is recognized to have a higher similarity than a baseline indicated by the threshold value set by threshold value setting 25 unit. Therefore, answers that are missing when the

number of patterns is determined can be found. Furthermore, the reasoning performed on patterns that are not very similar, merely to perform reasoning on a certain number of patterns, can be eliminated.

5 [0023]

In addition, in the present invention, the pattern-matching unit creates numeric data expressing a similarity between a reference pattern and the reasoning subject data for each reference pattern,
10 within a range in which the numeric data does not exceed an absolute value "1", when performing pattern-matching. The reasoning unit performs reasoning related to the reasoning subject data, with the numeric data being as a certainty factor, using the pattern matching result
15 and the certainty factor.

[0024]

In the configuration, reasoning including a certainty factor can be performed simply by performing pattern-matching, without providing a converting
20 method of converting the numerical data into the certainty factor.

[0025]

In addition, in the present invention, the pattern-matching-type reasoning device, such as that
25 described above, includes a pattern database

constructing device. The pattern-matching-type reasoning device performs pattern-matching of the various reasoning subject data and a plurality of reference patterns and performs reasoning based on a pattern-matching result. The pattern database constructing device controls storage of the reference patterns. The pattern database constructing device includes a reference pattern information inputting unit, stored information selecting unit, a data format generating unit, a clustering information adding unit, and a data storage processing unit. The reference pattern information inputting unit inputs reference pattern information and clustering information. The reference pattern information includes a set of learning data that is clustered to generate the reference patterns. The clustering information is that of when the learning data is clustered. The stored information selecting unit receives a selection specification operation by a user regarding a format of data forming the reference patterns used to perform pattern-matching and the clustering information. The data format generating unit generates reference patterns in the format received by the stored information selecting unit, based on the reference pattern information inputted from the reference pattern information inputting unit. The

clustering information adding unit adds specified clustering information to the reference patterns generated by the data format generating unit, based on the clustering information specification received by
5 the stored information selecting unit and the clustering information inputted from the reference pattern information inputting unit. The data storage processing unit stores the reference patterns to which the clustering information is added by the clustering
10 information adding unit to a pattern storage unit (pattern database) and provides the reference patterns when pattern-matching is performed.

[0026]

In addition, in the present invention, the stored
15 information selecting unit receives a selection specification operation by a user regarding a reference pattern data structure, in addition to the data format and clustering information. The present invention further includes a data structure generating unit that
20 generates a data structure of the reference pattern to which the clustering information is added by the clustering information adding unit, according to the data structure specification received by the stored information selecting unit. The data storage
25 processing unit stores the reference pattern of the data

structure generated by the data structure generating unit in the pattern storing unit.

[0027]

In the configuration, the user can select and
5 specify a data format configuring a reference pattern
used for pattern-matching with the various subject data,
stored in the pattern storing unit, and the clustering
information to be added to the reference pattern.
Therefore, it is possible to meet the accuracy and
10 efficiency of reasoning and restriction of storage
capacity which a user requests.

[0028]

Furthermore, the user can also select and specify
the data structure of the reference pattern. Therefore,
15 it is possible to compress a storage capacity by
generating a data structure sharing common components
of each data of the same type regarding each data
configuring a reference pattern stored in the pattern
storing unit, for example, by specifying a common
20 structure that shares common data components of a
reference pattern, .

[0029]

In addition, the present invention receives
specifications of a set of learning data used for
25 clustering, only a representative pattern of a cluster

that is clustered, or the representative pattern and the set of learning data as the data format configuring the reference pattern in the stored information selecting unit. The present invention also generates
5 a set of learning data based on the inputted reference pattern information as a reference pattern when the specification of the set of learning data is received by using the stored information selecting unit, generates a representative pattern based on the
10 reference pattern information as a reference pattern when only the specification of the representative pattern is received, and also generates a representative pattern and a set of learning data as a reference pattern based on the reference pattern information when the
15 specification of the representative pattern and the set of learning data are received.

[0030]

In the configuration, any one of the set of learning data set used for clustering, only the
20 representative pattern of the clustered cluster, or the representative pattern and the set of learning data may be selected and specified by a user as a data format configuring a reference pattern. Here, when the set of learning data is selected, it is not advantageous in
25 light of a storage capacity. However, an accuracy of

reasoning is high. It is possible to perform re-clustering by changing, for example, a clustering method or a parameter using the set of learning data. On the other hand, when only the representative pattern
5 is selected, the storage capacity can be reduced. In addition, pattern-matching can be performed on a piece of subject data and the representative pattern only, thereby resulting in a highly efficient pattern-matching. In addition, when the
10 representative pattern and the set of learning data are selected, the required storage capacity is increased. However, it is possible to perform a flexible matching such as performing matching with the representative pattern when a highly efficient pattern-matching is
15 required, and directly performing matching with the set of learning data when pattern-matching of a high accuracy is required. Further, when a representative pattern is not suitable, the generating method of the representative pattern can be easily changed and
20 matching with another representative pattern easily performed.

[0031]

In addition, the present invention receives the specification of clustering information selecting a
25 parameter at the time of clustering in the stored

information selecting unit according to a selection specification operation by a user regarding the clustering information, selects a specified parameter from the clustering information inputted by a reference
5 pattern information inputting unit, and adds the designated parameter to the reference pattern in the clustering information adding unit.

[0032]

In the configuration, a parameter at the time of
10 clustering specified by a user is added to the reference pattern and is stored. Therefore, re-clustering by the parameter being partially changed or re-clustering when a learning data is added can be performed easily.

[0033]

15 In addition, the present invention is configured to receive the specification of the clustering information selecting the clustering structure if a hierarchical clustering is applied or selecting a clustering intermediate result if a non-hierarchical
20 clustering is applied according to a selection specification operation by a user regarding the clustering information in the stored information selecting unit, and is configured to add a clustering structure information (at the time of a hierarchical
25 clustering) or a clustering intermediate result (at the

time of a non-hierarchical clustering) to a reference pattern, based on the reference pattern information inputted by a reference pattern information inputting unit in the clustering information adding unit.

5 [0034]

In the configuration, the information on a hierarchical structure (tree diagram), which is a clustering result, or an intermediate result (for example, the boundary division system of a cluster) are
10 stored together with a reference pattern, according to specifications by a user. Therefore, re-clustering can be efficiently performed by utilizing the information or the intermediate result.

15 Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a block diagram showing a schematic configuration of a pattern-recognition-type reasoning device according to a first embodiment of the present invention;

20 Fig. 2 is a diagram showing a description format of data stored in a learning POS database 2 (subject POS database 9);

Fig. 3 is a diagram showing a format of data retrieved from the learning POS database 2 by a learning
25 POS data retrieving unit 3 and converted;

Fig. 4 is a diagram showing a format of pattern data stored in a pattern database 5;

Fig. 5 is a format of data retrieved from the subject POS database 9 and converted as a subject
5 monitored by a subject POS data retrieving unit 10;

Fig. 6 is a diagram showing a display screen example of a learning/monitoring selecting window 60 that realizes an instruction function of a control unit 1;

10 Fig. 7 is a diagram showing a display screen example of a learning data setting window 70 that realizes a specification function of data which is a retrieval subject of the learning POS data retrieving unit 3;

15 Fig. 8 is a diagram showing a display screen example of a subject data setting window 80 that realizes a specification function of data which is a retrieval subject of the subject POS data retrieving unit 3;

Fig. 9 is a diagram showing a state of time series
20 data that performs pattern extraction;

Fig. 10 is a diagram showing an example of rule knowledge stored in a knowledge base 8;

Fig. 11 is a diagram showing a detailed example of a distance D indicating a similarity between a subject
25 data and a reference pattern, determined as a result

of pattern-matching by a pattern-matching unit 11, and a certainty factor CF determined by a conversion of the distance D by a certainty factor converting unit 12, shown by comparisons between combinations of two pieces
5 of subject data, #1 and #2, and three reference patterns, P1 to P3;

Fig. 12 is a block diagram showing a schematic configuration of a pattern-recognition-type reasoning device according to a second embodiment of the present
10 invention;

Fig. 13 is a diagram showing a display screen example of a converted pattern number setting window 130 that realizes a converted pattern number setting in a converted pattern quantity setting unit 15 by a
15 user operation in the same embodiment;

Fig. 14 is a block diagram showing a schematic diagram of a pattern-recognition-type reasoning device according to a third embodiment of the present invention;

20 Fig. 15 is a diagram showing a display screen example of a similarity threshold value setting window 150 that realizes a similarity threshold value setting in a similarity threshold value setting unit 16 by an user operation in the same embodiment;

25 Fig. 16 is a block diagram showing a schematic

configuration of a pattern-recognition-type reasoning device according to a fourth embodiment of the present invention;

Fig. 17 is a block diagram showing a schematic
5 configuration of a pattern-recognition-type reasoning device according to a fifth embodiment of the present invention;

Fig. 18 is a diagram showing an example of a learning data (product purchase data and sales data)
10 stored in the learning POS database 2;

Fig. 19 is a diagram showing an example of a learning data (data of unsold quantity per day, determined by deduction of sales quantity from purchase quantity) provided to the pattern extracting unit 4 by
15 the POS data retrieving unit 3, from which a pattern is extracted;

Fig. 20 is a diagram showing an example of a representative pattern outputted via a user interface
18 by the extracted pattern outputting unit 6 and
20 learning data used for extracting the pattern;

Fig. 21 is a diagram showing an example of reference pattern information RI and clustering information CI inputted from the pattern extracting unit 4 by a reference pattern information inputting unit 171
25 in a pattern database constructing device 17;

Fig. 22 is a diagram showing a display screen example of a clustering storage information setting window 220 that allows the user to select and specify a data format of a reference pattern stored in the pattern database 5, clustering information (clustering adding information) added to the reference pattern, and a data structure, via the user interface 18;

Fig. 23 is a diagram showing an example of a reference pattern generated by a data format generating unit 173 when a data format of a reference pattern selected and specified by the user is a set of learning data:

Fig. 24 is a diagram showing an example of a reference pattern generated by the data format generating unit 173 when a data format of a reference pattern selected and specified by the user is a representative pattern;

Fig. 25 a diagram showing an example of a reference pattern generated by the data format generating unit 173 when a data format of a reference pattern selected and specified by the user is a representative pattern and a set learning data;

Fig. 26 is a diagram showing an example of tree diagram structure information that is a result of clustering inputted when addition of the tree diagram

and an interim result is selected and specified:

Fig. 27 is a diagram showing a tree diagram of the tree diagram structure information in Fig. 26 in a graph;

Fig. 28 is a diagram showing an example of learning
5 data inputted when data structure indicating a sharing of data is selected and specified;

Fig. 29 is a diagram showing an example of learning data having the data structure in which the sharing of a data sharing portion is intended, created by a data
10 structure generating unit 175 based on learning data shown in Fig. 28, when a data structure showing the sharing of data is selected and specified;

Fig. 30 is a diagram showing an example of learning data (receipt and payment data) stored in the database
15 2, when the configuration in Fig. 17 is applied to an ATM fund amount forecasting device;

Fig. 31 is a diagram showing an example of learning data (data of a stock fund amount determined by a deduction of payment from receipt) provided to the
20 pattern extracting unit 4 from the data retrieving unit 3, from which a pattern is extracted, when the configuration in Fig. 17 is applied to an ATM fund amount forecasting device;

Fig. 32 is a diagram showing an example of learning
25 data (starting data and data of illumination lighting

frequency) stored in the database 2, when a configuration in Fig. 17 is applied to an elevator malfunction forecasting device; and

Fig. 33 is a diagram showing an example of a learning data (data of deemed use frequency in which a illustration lighting frequency is added to a staring frequency) given to the pattern extracting unit 4 from the data retrieving unit 3, when a configuration in Fig. 17 is applied to an elevator malfunction forecasting device.

[0035]

Description of the Preferred Embodiment

Hereinafter, an embodiment of the present invention is described with reference to the attached drawings. In the embodiment, the present invention is applied in a system of which a purpose is to extract patterns from past order and sales data of a plurality of products, monitor current order and sales data using the patterns, and instruct increase and decrease in order quantity.

[0036]

[First Embodiment]

First, a first embodiment of the present invention will be described.

[0037]

Fig. 1 is a block diagram of a schematic configuration of a pattern-recognition-type reasoning device according to the embodiment.

5 [0038]

The pattern-recognition-type reasoning device shown in Fig. 1 is actualized by an information processor, such as a personal computer or a work station. The pattern-recognition-type reasoning device includes a control unit 1, a database 2, a learning point-of-sale (POS) data retrieving unit 3, a pattern extracting unit 4, a database 5, and an extracted pattern outputting unit 6. The control unit 1 controls the overall pattern-recognition-type reasoning device according to instructions from a user. The database 2 (hereinafter, referred to as a learning POS database) stores past sales data and purchase data. The learning POS data retrieving unit 3 retrieves data indicated by the user from the learning POS database 2. The pattern extracting unit 4 extracts a reference pattern from the data retrieved by the learning POS data retrieving unit 3. The database 5 (hereinafter, referred to as a pattern database) stores patterns extracted from the extracting unit 4. The extracted data pattern outputting unit 6 outputs the extracted patterns.

10
15
20
25

[0039]

The pattern-recognition-type reasoning device shown in Fig. 1 further includes a knowledge inputting unit 7, a database (hereinafter, referred to as knowledge base) 8, a database (hereinafter, referred to as subject POS database) 9, a subject POS database retrieving unit 10, and a pattern-matching unit 11. The knowledge inputting unit 7 is used to allow a user to input reasoning knowledge corresponding to each pattern outputted by the extracted pattern outputting unit 6. The knowledge base 8 stores knowledge inputted by the knowledge inputting unit 7. The subject POS database 9 stores daily sales data and purchase data for each product. The subject POS database retrieving unit 10 retrieves data indicated by the user from the subject POS database 9. The pattern-matching unit 11 performs pattern-matching of the data (subject data) retrieved by the retrieving unit 10 and each reference pattern stored in the pattern database 5.

20 [0040]

The pattern-recognition-type reasoning device shown in Fig. 1 further includes a certainty factor converting unit 12, a reasoning unit 13, and a reasoning result outputting unit 14. The certainty factor converting unit 12 converts a similarity determined as

25

a result of pattern-matching by the pattern-matching unit 11 into a certainty factor. The reasoning unit 13 performs reasoning on the subject data, based on the pattern-matching result in the pattern-matching unit 11 and the certainty factor converted by the certainty factor converting unit 12. The reasoning result outputting unit 14 outputs a result of the reasoning unit 13.

[0041]

10 Next, an overview of an operation of the pattern-recognition-type reasoning device configured as above will be explained.

[0042]

15 First, past sales data and purchase data (ordering data) are stored in a format as shown in Fig. 2 in the learning POS database (learning POS DB) 2.

[0043]

20 The learning POS data retrieving unit 3 is started by an instruction from the control unit 1 and retrieves learning data indicated by the user from the learning POS database 2. The learning POS data retrieving unit 3 deducts a sales quantity from a purchase quantity in the retrieved data, creates data in a format as shown in Fig. 3, and transfers the data to the pattern
25 extracting unit 4.

[0044]

The pattern extracting unit 4 extracts a pattern (pattern data) from the data transferred from the learning POS data retrieving unit 3 and stores the data in a format as shown in Fig. 4 in the pattern database (pattern DB) 5. Here, pattern extraction is performed by a use of a clustering method. The details of the clustering method are described hereafter.

[0045]

10 In addition, the patter extracting unit 4 displays and outputs the extracted pattern in a display device (not shown) by the extracted pattern outputting unit 6, and presents the extracted pattern to the user. The user inputs knowledge from the knowledge inputting unit 15 7 in a rule format, for each displayed and outputted patterns. The knowledge is "this pattern requires this type of care." The inputted knowledge is stored in the knowledge base 8.

[0046]

20 At the same time, the sales quantity and the purchase quantity of a product that is a subject of data monitoring are stored daily in the subject POS database 9, in the same format as in Fig. 2.

[0047]

25 The subject POS data retrieving unit 10 is started

by an instruction from the control unit 1. The subject
POS data retrieving unit 10 retrieves data for the same
number of days as for the patterns (extracted by the
pattern extracting unit 4) stored in the pattern
5 database 5 from the subject POS database 9 and transfers
the data to the pattern-matching unit 11, in a format
as shown in Fig. 5.

[0048]

The pattern-matching unit 11 performs
10 pattern-matching of the data in the format as shown in
Fig. 5, transferred from the subject POS data retrieving
unit 10, with each of the patterns (reference patterns)
stored in the pattern database 5 and investigates
similarity of the patterns. Similarity calculation
15 regulations are described hereafter.

[0049]

The certainty factor converting unit 12 converts
the similarity of matching obtained as a result of
pattern-matching in the pattern-matching unit 11 into
20 a certainty factor. Conversion regulations are
described hereafter.

[0050]

The matching result in the pattern-matching unit
11 and the certainty factor converted by the certainty
25 factor converting unit 12 are transferred to the

reasoning unit 13. The reasoning unit 13 infers warnings and advices corresponding to a pattern, from the knowledge stored in the knowledge base 8 by receiving data on the reference pattern to which a monitored
5 subject data is close.

[0051]

The result of reasoning in the reasoning unit 13 is transferred to the reasoning result outputting unit 14. The reasoning result outputting unit 14 displays
10 and outputs the reasoning result in, for example, a display device, and presents the reasoning result to the user.

[0052]

Next, operations of the pattern-recognition-type
15 reasoning device of the configuration in Fig. 1 will be described in detail.

[0053]

First, the control unit 1 selectively instructs an execution of learning (pattern learning) or an
20 execution of monitoring. The operation is realized by the control unit 1 displaying a learning/monitoring selection window 60, as shown in Fig. 6, on a display screen of the display device and allowing a user to input an instruction by a mouse operation, or the like.

25 [0054]

The learning/monitoring window 60 in Fig. 6 is always displayed, for example, at the upper left of the display screen. The window 60 includes a "pattern learning" button 61 and a "monitoring" button 62. An instruction is given to the learning POS data retrieving unit 3 or the subject POS data retrieving unit 10 from the control unit 1 when the button 61 or 62 is clicked by, for example, a mouse. Namely, when the "pattern learning" button 61 is clicked, a learning execution instruction is given to the learning POS data retrieving unit 3 from the control unit 1, and the retrieving unit 3 is started. When the "monitoring" button 62 is clicked, a monitoring execution instruction is given to the subject POS data retrieving unit 10 from the control unit 1, and the retrieving unit 10 is started.

[0055]

Here, it is assumed that the "pattern learning" button 61 in the learning/monitoring selection window 60 in Fig. 6 has been clicked by the mouse. In this case, the control unit 1 starts the learning POS data retrieving unit 3. Then, the learning POS data retrieving unit 3 displays the learning data setting window 70 as shown in Fig. 7 at, for example, the right lower position of the learning/monitoring selection window 60 on the display screen, and allows the user

to hierarchically specify data to be retrieved from the learning POS database 2.

[0056]

In an example of the learning data setting window
5 70 in Fig. 7, an input field is within a rectangular
frame. The retrieval of the data on all single products
related to "tofu" (all products related to "tofu", by
manufacturer and by type) from April 1 to April 30, 1992
is specified. Here, numbers 1992 can be inputted by a
10 keyboard or by the use of the mouse to click increasing
and decreasing numbers (clicking an increase button or
a decrease button, not shown, in window 70). An item,
such as "tofu", can be inputted by a menu function
(selection and inputting of the item from an item list
15 by clicking with the mouse).

[0057]

The learning data setting window 70 includes an
"execution" button 71. When "the execution" button is
clicked by the mouse, the learning POS data retrieving
20 unit 3 retrieves the data specified by the user via the
data learning data setting window 70 from the learning
POS database 2. Data such as past daily sales quantity
and purchase quantity per product is recorded in the
learning POS database 2, in the format in Fig 2. The
25 learning POS database 2 is realized as a file on a

computer.

[0058]

In the example in Fig. 7, the data on all single products related to "tofu" from April 1 to April 30, 1992 is retrieved from the learning POS database 2.

[0059]

With regards to the data retrieved from the learning POS database 2, the learning POS data retrieving unit 3 deducts the sales quantity from the purchase quantity and converts the data into the format in Fig. 3. Namely, the learning POS data retrieving unit 3 creates data of a difference between the purchase quantity and the sales quantity, based on the data retrieved from the learning POS database 2. The learning POS data retrieving unit 3 sends the data in the format in Fig. 3 to the pattern extracting unit 4, as the learning data.

[0060]

The learning data setting window 70 also includes an "end" button 72. The button 72 is used to end a present setting and change a setting subject. When the "end" button 72 is clicked, the learning POS data retrieving unit 3 clears contents in each input field on the window 70 and receives a specification operation of a subsequent retrieval subject data by the user.

[0061]

When the data in the format in Fig. 3, sent from the learning POS data retrieving unit 3, is received, the pattern extracting unit 4 extracts a pattern (reference pattern) by separating products in the received data into groups. Namely, the pattern extracting unit 4 separates the received data into groups, such as products that are sold out daily, products that remain unsold daily, and products that rapidly fluctuate between being sold out and remaining unsold. Grouping can be realized by a use of the received data as the time-series data and automatic classification of products by a clustering method. The received data is the data of the difference between the daily purchase and sales.

[0062]

Fig. 9 is an example of a graph for showing the number of daily unsold product (purchase quantity minus sales quantity) for each product, when there are five products, product A through product E. In the example in Fig. 9, thirty pieces of data, from April 1 through April 30, are held for each product A through E. Therefore, the pattern extracting unit 4 performs clustering by regarding the data as a thirty-dimensional data. Then, in the example in Fig. 9, the five products

can be separated into a cluster with the product D and product E as elements, a cluster with the product B and product C as the elements, and a cluster with the product A as an element. Then, the pattern extracting unit 4
5 regards the clusters as patterns (reference patterns) and performs a pattern extraction. Therefore, in the example in Fig. 9, three patterns, P1 through P3, are extracted.

[0063]

10 After clustering is performed as above, the pattern extracting unit 4 generates data for each cluster as a pattern. The generation of the pattern data is realized by determining an average value of, for example, the cluster having the product B and product
15 C (average value for each date of the data of the product B and the data of the product C).

[0064]

The pattern extracting unit 4 stores the pattern data generated (extracted) as such in the pattern
20 database 5. In addition, the pattern extracting unit 4 sends the extracted pattern to the extracted pattern outputting unit 6.

[0065]

The extracted pattern outputting unit 6 displays
25 and outputs the pattern sent from the pattern extracting

unit 4 and presents the pattern to the user. The pattern outputting can be realized by a display of the pattern data on a graph, as shown in Fig. 9. Namely, in Fig. 9, the data regarding each product is displayed. However, the data of the average value of the cluster can be displayed. The user can discover types of patterns found in the past by viewing the display (display of the extracted pattern).

[0066]

10 As described above, the knowledge inputting unit 7 is used when the user views the pattern outputted from the extracted pattern outputting unit 6 and inputs reasoning knowledge. The reasoning knowledge is, for example, "which advice should be given for which data".

15 The knowledge inputting unit 7 is realized by a description of a rule using, for example, an editor.

[0067]

 The knowledge described in this way is stored in a rule format, as shown in Fig. 10, in the knowledge base 8 by the knowledge inputting unit 7. The knowledge base 8 is realized as a file on a computer.

[0068]

 The rule shown in Fig. 10 means the following. A sold out rule 103, among an exceptional rule 101, an unsold rule 102, and the sold out rule 103, is explained

as an example. "When the pattern of the data is <pattern P3>, a trend indication is <few products are unsold>, and the advice is <increase order>." In other words, "when the data on unsold products is classified
5 as pattern P3, a trend in which few products are unsold is indicated and an advice to increase the orders is given."

[0069]

When the pattern data extracted from the pattern
10 extracting unit 4 is stored in the pattern database 5 and the indications and the advices corresponding to each pattern are stored in the knowledge base 8, data monitoring of new data can be performed.

[0070]

15 First, to execute the data monitoring, the user is required to click the "monitoring" button 62 in the leaning/monitoring selection window 60, shown in Fig. 6, with the mouse.

[0071]

20 When the "monitoring" button in the learning/monitoring selection window 60 is clicked, the control unit 1 starts the subject POS data retrieving unit 10. Then, the subject POS data retrieving unit 10 displays the subject data setting window 80, as shown
25 in Fig. 8, in the right lower position of, for example,

the learning/monitoring selection window 60 on the display screen, in place of the learning data setting window 70 shown in Fig. 7, and allows the user to specify the data to be retrieved from the subject POS database

5 9.

[0072]

In an example of the learning date setting window 80 in Fig. 8, the input field is within the rectangular frame. The subject data is hierarchically specified by the input field group. In addition, the device has a clock/calendar function that displays a current date in the subject data setting windows 80.

[0073]

The subject data setting window 80 includes an "execution" button 81. When the "execution" button 81 is clicked with the mouse, the subject POS data retrieving unit 10 retrieves the data (subject POS data) specified by the user via the data subject data setting window 80, from the data subject POS database 9. The subject POS data retrieving unit 10 retrieves the data by dating back a number of days of the same dimension as that of the pattern data stored in the pattern database 5, with the day of the current date in the subject data setting window 80 in Fig. 8 as the starting point. The subject POS database 9 holds data such as

15
20
25

the daily sales quantity and the purchase quantity, recorded in the same format as in Fig. 2. The subject POS database 9 is realized as a file on a computer. It can be said that the subject POS database 9 records the current data, while the learning POS database 2 records past data.

[0074]

In the example, the dimension of the pattern data stored in the pattern database 5 is 30. The current date in the subject data setting window 80 shown in Fig. 8 is February 20, 1993. Therefore, 30 days worth of the data on all single products regarding "tofu" specified via the subject data setting window 80, from January 21, 1993 to February 21, 1993, are retrieved from the subject POS database 9. In addition, the current date in the subject data setting window 80 can be changed by a user operation to, for example, the date of the previous day.

[0075]

The subject POS data subject data setting window 80 also includes an "end" button 82. The button 82 is used to end a present setting and change a setting subject. When the "end" button 82 is clicked, the learning POS data retrieving unit 3 clears contents in each input field on the window 80 and receives a

specification operation of a subsequent retrieval subject data by the user.

[0076]

After retrieving the specified data from the subject POS database 9, the subject POS data retrieving unit 10 arranges the data into the format in Fig. 5, in which the sales quantity is deducted from the purchase quantity and transfers the data to the pattern-matching unit 11.

10 [0077]

The pattern-matching unit 11 performs pattern-matching of the subject data with each pattern (referenced pattern) to determine to which pattern, among each pattern (reference pattern) stored in the pattern database 5, the subject data (subject POS data) transferred from the subject POS data retrieving unit 10 is closer. Then, the pattern-matching unit 11 determines the similarity. If the pattern data stored in the pattern database 5 are the average values of the clusters on which clustering is performed, as described above, an Euclidean distance, for example, is determined between the subject data and each pattern data, above. The similarity is judged by the closeness of the distance.

25 [0078]

In the present embodiment, the pattern-matching unit 11 determines a value indicating a similarity according to the following equation, regarding data of a first day to be a first dimension, data of a second day to be a second dimension, with regards to the daily data.

[0079]

$$D = \sum (V_k - P_k)^2 \dots\dots (1)$$

Here, V_k is the subject data of a k -th day. P_k is the reference pattern data of the same k -th day. $\sum (V_k - P_k)^2$ is a sum of all days from $k=1$ through $k=n$ ($n=30$ in the present embodiment) of $(V_k - P_k)^2$.

[0080]

In the present embodiment, D , indicating the distance (hereinafter, simply referred to as distance D), is determined by a sum of a square of the difference between the subject data and the reference pattern data for all days. The smaller the value of the distance D is, the more similar the subject data is to the reference pattern.

[0081]

The pattern-matching unit 11 calculates the distance D expressing the similarity between the subject data sent from the subject POS data retrieving unit 10 and each pattern (reference pattern) stored in the

pattern database 5 by each pattern, according to the equation (1). The pattern-matching unit 11 sends the reference pattern information (pattern identification information) corresponding to the distance D determined
5 for each pattern to the certainty factor converting unit 12. Namely, the pattern-matching unit 11 transfers the recognized reference pattern identification information regarding the subject data and the distances D expressing the similarity to the certainty factor
10 converting unit 12.

[0082]

The certainty factor converting unit 12 converts the distance D of the smallest value, among the distances D (expressing similarity with the subject data) for each
15 pattern transferred from the pattern-matching unit 11, into a rule reasoning certainty factor CF. In this case, for example, when the subject data is very close to pattern P1, the certainty factor indicating pattern P1 is the matching pattern increases. When the subject
20 data is far from pattern P1, the certainty factor indicating pattern P1 is the matching pattern decreases. Namely, the certainty factor converting unit 12 converts the similarity (expressed by the distance D) to the reference pattern, investigated in the
25 pattern-matching unit 11, into a value (certainty

factor) CF between -1 and +1, used in rule reasoning. In addition, rather than the certainty factor converting unit 12 selecting the shortest distance D among the distances D for each pattern, the
 5 pattern-matching unit 11 can send the distance D with the smallest value and a corresponding pattern identification information to the certainty factor converting unit 12.

[0083]

10 As stated above, when the pattern-matching unit 11 determines the distance D between the subject data and the reference pattern, the shorter the distance D is, the stronger the certainty that the subject data is the pattern is. Then, the certainty factor
 15 converting unit 12 can convert the distance D into the certainty factor CF according to, for example, the following equation.

[0084]

$$CF = (100 - D) / 100 \quad (\text{when } D \leq 200)$$

20 $CF = -1 \quad (\text{when } D > 200)$

..... (2)

In an example of the equation (2), the certainty factor CF is inversely proportional to the distance D. CF= +1 when D=0, CF=0 when D=100, and CF=-1 when D=200.

25 [0085]

The certainty factor CF corresponding to the distance D is determined by a conversion process of the certainty factor converting unit 12. The certainty factor converting unit 12 transfers the distance D and
5 the reference pattern identification information to the reasoning unit 13.

[0086]

The reasoning unit 13 performs reasoning regarding the types of indication and advice to be given,
10 using the knowledge stored in the knowledge base 8, based on the pattern information with certainty factor recognized through the processes of the pattern-matching unit 11 and the certainty factor converting unit 12. The operations of the reasoning
15 unit 13 are realized by rule-type reasoning. Particularly, the reasoning with certainty factor may be easily performed if backward reasoning is employed. Here, the certainty factor converting unit 12 indicates the reference pattern to which the subject data is
20 closest, together with a certainty factor, to the reasoning unit 13. As a result, the reasoning unit 13 performs reasoning based on pattern-type and the certainty factor. Then, when the subject data is judged to be the closest to, for example, pattern P1, the same
25 rule (an exceptional rule 101 in the example in Fig.

10) is always fired. However, if the certainty factor indicating that pattern P1 is the matching pattern differs, the certainty factor of the answer of the reasoning result differs. Therefore, the amount of
5 certainty of the answer is indicated to the user.

[0087]

The reasoning unit 13 transfers the indications and advices of the reasoning result (from the certainty factor converting unit 12) with the certainty factor
10 to the reasoning result outputting 14. Upon receiving the indications and advices, the reasoning result outputting unit 14 displays the indications and advices with the certainty factor on the display screen of the display device.

15 [0088]

The device of the present embodiment has the configuration in Fig. 1 and is realized as described above. The device monitors the data of daily unsold products (the purchase quantity minus the sales
20 quantity) in time series. When the device recognizes that the monitoring subject data (of a pattern) shows, for example, a pattern that is close to the daily sold-out product (pattern P3 in the example in Fig. 9), the device gives notice that unsold products are few
25 and outputs an advice with the certainty factor that

the order quantity should be increased, according to the corresponding rule (the sold-out rule 103 in the example in Fig. 10). On the other hand, when the device recognizes that the pattern is that of a large number of daily unsold products (pattern P2 in the example in Fig. 9), the device gives notice that a large number of the products remain unsold and gives an advice with the certainty factor that the order quantity should be reduced, according to the corresponding rule (the unsold rule 102 in the example in Fig. 10).

[0089]

For example, when there are the pattern shown in Fig. 9 and the rule shown in Fig. 10, and two pieces of data to be the subjects, which are close to pattern P3, only an answer (advice), "increase order", is given for both data, in the conventional technology. On the other hand, in the device of the present embodiment, when the distance between one data to be the subject and pattern P3 is 60 and the distance between the other data to be the subject and pattern P3 is 30, the certainty factor of the subject data having the distance 60 being pattern P3 is 0.4. The certainty factor of the subject data having the distance 30 being the same pattern P3 is 0.7. This is indicated by the certainty factor converting unit 12, according to the equation (2).

Therefore, the advice of "increase order" can be outputted with an index of the certainty factor, 0.4, regarding one subject data, and an index of the certainty factor, 0.7, regarding the other subject data.

5 [0090]

If, as in the conventional technology, information on the pattern to which the subject data is close is not held with the certainty factor, all given answers are the same when the subject data is classified into the same pattern. The extent of the certainty becomes unclear. Even when the subject data is classified into the same pattern, the subject data may very typically fall under the pattern at times, while at other times, the subject data may merely fall under the pattern, should the subject data be classified. Therefore, the same answer being given simply because of the classification into the same pattern is practically a defect. However, in the device of the present invention, the conclusion is presented to the user with the certainty factor, thereby solving such defects.

15 [0091]

In the first embodiment, the distance D showing the closeness (similarity) regarding only the pattern judged to be the closest to the subject data by

25

pattern-matching performed by the pattern-matching unit 11 is converted into the certainty factor by the certainty factor converting unit 12, and reasoning is performed in the reasoning unit 13. However,
5 respective distances D between the subject data and all the reference patterns can be converted into each certainty factor CF. In this case, the reasoning unit 13 performs reasoning for all patterns.

[0092]

10 For example, there are two pieces of data to be the subjects, data #1 and #2. In addition, the distances D between the data #1 and the data #2 and the three patterns, O1 to O3, in Fig. 9 are as shown in Fig. 11(a).

15 [0093]

In this case, when each distance D is converted into the certainty factor CF, according to the equation (2) by the certainty factor converting unit 12, the conversions are as shown in Fig. 11 (B).

20 [0094]

When reasoning is performed on the data #1 and data #2 shown in Fig. 11(B), based on each certainty factor CF that the data #1 and the data #2 match the patterns P1 through P3, using the three rules shown in Fig. 10,
25 namely, the exceptional rule 101, the unsold rule 102

and the sold-out rule 103, all rules 101 through 103 are fired for data #1 and data #2, respectively, and reasoning with the certainty factor is performed. The answers with the certainty factor are determined for
5 all conclusions.

[0095]

In other words, a following advice with the certainty factor is given, regarding the data #1. The advice is sales cycle investigation with a certainty
10 factor of 0.1, order decrease with a certainty factor of 0.8, and order increase with a certainty factor of -0.5. Similarly, an advice with certainty factor regarding the data #2 is sales cycle investigation with a certainty factor of 0.1, order decrease with a
15 certainty factor of -0.8, and order increase with a certainty factor of 0.9.

[0096]

Conventionally, the advices were simply order increase or decrease. However, by the conversion of
20 each similarity (expressed by the distance D) between the subject data and each pattern being provided for the reasoning performed by the reasoning unit 13 for all patterns, as describe above, the extent of certainty for each advice becomes clear and the conclusion on which
25 relative importance should be placed becomes clear.

[0097]

Further, a more detailed conclusion may be reasoned by the addition of the certainty factor to the rule itself.

5 [0098]

For example, there are two rules, such as the following rule #1 and rule #2.

[0099]

Rule #1: pattern A \rightarrow order increase [0.5]

10 Rule #2: pattern B \rightarrow order decrease [0.9]

The rule #1 is that "an order increase instruction can be given with a certainty factor of 0.5 when classified into pattern A. The rule #2 is that "an order decrease instruction can be given with a certainty factor of 0.9 when classified into pattern B."

15

[0100]

Here, the following two pieces of subject data, #1 and #2, are considered. Suppose that both pieces of data are judged to be the closest to pattern A, among the two patterns, A and B.

20

[0101]

The subject data #1: pattern A [0.9], pattern B [0.1]

The subject data #2: pattern A [0.6], pattern B

25 [0.4]

The subject data #1 can be deemed pattern A, with the certainty factor of 0.9. However, the data can also be deemed pattern B with the certainty factor of 0.1. At the same time, the subject data #2 is pattern A with the certainty factor of 0.6 and is pattern B with the certainty factor of 0.4.

[0102]

With regards to the subject data #1, it can be reasoned to be an order increase by only the certainty factor of 0.5 in the rule #1, to the certainty factor of 0.9 for pattern A. As a result, the subject data #1 becomes an order increase with a certainty factor of $0.9 \times 0.5 = 0.45$, which is a product of both certainty factors. Pattern B is calculated similarly, by an application of the rule #2, and becomes order decrease with a certainty factor of $0.1 \times 0.9 = 0.09$. Therefore, regarding the data#1, the conclusion of order increase is acceptable.

[0103]

At the same time, a similar calculation is performed on the subject data#2. Then, pattern A becomes order increase with a certainty factor of $0.6 \times 0.5 = 0.30$, and pattern B become order decrease with a certainty factor of $0.4 \times 0.9 = 0.36$. Namely, regarding the subject data #2, although the data is

closer to pattern A, rather than B, in shape, when the certainty factors of the rules are taken into consideration, the order decrease has a higher certainty.

5 [0104]

Conclusions that are further finely suited to situations can be drawn by the addition of the certainty factors on the rules themselves and performance of reasoning on the rules, as described above.

10 [0105]

On the other hand, when a conventional method is used, only a judgment that the subject data #1 and the subject data #2 are both close to pattern A is provided, thereby leading to the same conclusion of order increase
15 by a simple application of the rule#1.

[0106]

As stated above, converting a similarity (expressing a distance D) of all patterns with the subject data into a certainty factor and performing
20 reasoning can present various possibilities to the user, compared to the case where the similarity (distance D) of only a pattern closest to the subject data is converted into the certainty factor and reasoning is performed, as in the first embodiment. However,
25 creating the certainty factors of all patterns and

performing reasoning leads to a defect in which the load of the reasoning process of the reasoning unit 13 increases.

[0107]

5 Therefore, the conversion of the similarities of patterns only in numbers determined according to the total number of reference patterns, sequentially from a pattern having the highest similarity (smallest distance D) to a reference data can be performed, instead
10 of the conversion of the similarities (expressed by the distance D) of all patterns into certainty factor.

[0108]

For example, 30 % of the total number of reference patterns can be determined. The similarities
15 (distances D) of the determined number of patterns can be converted into the certainty factor, sequentially from the pattern which most resembles the subject data and reasoning can be performed. In the example, if there are 30 reference patterns, the certainty factor
20 converting unit 12 converts the similarities (distance D) of 9 patterns to the certainty factors, from the pattern which most resembles the subject data, and sends the converted certainty factors to the reasoning unit 13.

25 [0109]

As a result, not only one answer is simply obtained, but an increase in processing load can be suppressed, while indicating various possibilities.

[0110]

5 [Second Embodiment]

Next, a second embodiment of the present invention is described below.

[0111]

Fig. 12 is a block diagram of a schematic
10 configuration of the pattern-recognition-type reasoning device of the second embodiment.

[0112]

A basic configuration of the
pattern-recognition-type reasoning device shown in Fig.
15 12 is the same as that of the pattern-recognition-type reasoning device shown in Fig. 1. Therefore, components that are the same as those in Fig. 1 are given the same reference numbers. Only components differing from those in Fig. 1 are explained.

20 [0113]

In the configuration of the
pattern-recognition-type reasoning device in Fig. 12
a converted pattern quantity setting unit 15 that
arbitrarily sets a number of patterns to be converted
25 from the similarity (distance D) into the certainty

factor CF is added to the configuration of the pattern-recognition-type reasoning device in Fig. 1. In addition, another certainty factor converting unit 22 is used in place of the certainty factor converting unit 12. The certainty factor converting unit 22 converts only the number of similarities (distances D) set in the converted pattern quantity setting unit 15, among the similarities (distances D) of all patterns determined in the pattern-matching unit 11, sequentially, from the pattern with the highest similarity (smallest distance D).

[0114]

In the configuration in Fig. 12, the number set in the converted pattern quantity setting unit 15 is sent to the certainty factor converting unit 22. The respective distances D (expressing similarity) between the subject data and each pattern determined by power-matching in the pattern-matching unit 11 is sent to the certainty factor converting unit 22 together with corresponding pattern identification information.

[0115]

The certainty factor converting unit 22 converts only the number of distances D set in the converted pattern quantity setting unit 15, among the distances D between the subject data and all patterns sent from

the pattern-matching unit 11, sequentially, from the pattern having the closest distance D to the subject data (namely, the pattern closest to the subject data) into a certainty factor CF , according to the equation
5 (2).

[0116]

The configuration of Fig. 12 is effective, in such a case where a reasoning performed on only one pattern most resembling the subject data, such as in the first
10 embodiment, is insufficient, or where the processing load is too heavy when reasoning is performed on all patterns, as in a modified example of the first embodiment, but then where it is difficult to make a conclusion that is more finely suited for the situations
15 depending on the type of subject data if the number of conversions (number of converted patterns) is determined based on a fixed percentage (coefficient) to the total number of reference patterns. The number of converted patterns can be set in advance by the
20 converted pattern quantity setting unit 15.

[0117]

The converted pattern quantity setting unit 15 can be realized, for example, as a program component on a computer. The number of converted patterns can be set
25 within the program. The setting can also be actualized

by a programming of any function (algorithm) for determining the number of converted patterns number, so that the number is automatically set. In addition, the algorithm can be programmed to switch by each subject data attribute (for example, a level on a hierarchy). In addition, the percentage (coefficient) can be switched according to the subject data attribute, for example, when a certain percentage of the total number of patterns is determined to be the number of converted patterns.

[0118]

In addition, the converted pattern number can also be arbitrarily set by a user operation, using a user interface.

[0119]

Fig. 13 is one example of the converted pattern number setting window 130 acting as a user interface display screen. The window 130 is displayed on a display screen by the converted pattern quantity setting unit 15. The window includes a converted pattern number input field 131. An arbitrary number (within a range not exceeding total pattern quantity) can be set in the field 131 by a direct input from a keyboard. In addition, the window 130 includes a converted pattern quantity setting bar 132. A converted pattern quantity (within

a range of pattern quantity 1 to total pattern quantity) can be arbitrarily set by moving the bar 132 to the left or the right, by an operation of the mouse.

[0120]

5 The user can make a setting so that reasoning is performed on an appropriate number of patterns, according to the user's judgment, by using a converted pattern quantity setting window 130 in Fig. 13. For example, the user can set a smaller number of patterns
10 when the user wishes to quickly obtain an answer with the certainty factor without performing detailed reasoning. The user can also set a larger number of patterns when reasoning is required for various patterns, even if some time is required.

15 [0121]

[Third Embodiment]

Next, a third embodiment of the present invention is described below.

[0122]

20 Fig. 14 is a block diagram of a schematic configuration of the pattern-recognition-type reasoning device of the embodiment.

[0123]

 A basic configuration of the
25 pattern-recognition-type reasoning device shown in Fig.

14 is also the same as that of the pattern-recognition-type reasoning device in Fig. 1. Therefore, components that are the same as those in Fig. 1 are given the same reference numbers. Only components
5 differing from those in Fig. 1 are explained.

[0124]

In the configuration of the pattern-recognition-type reasoning device in Fig. 14, a similarity threshold value setting unit 16 that
10 arbitrarily sets a threshold value of the similarity (distance D) that is the subject of the conversion into the certainty factor CF is added to the configuration of the pattern-recognition-type reasoning device in Fig. 1. Another certainty factor converting unit 32 is used
15 in place of the certainty factor converting unit 12. The certain factor converting unit 32 converts only a similarity (distance D) of a pattern recognized to have a higher similarity than a threshold value set in the similarity threshold value setting unit 16, among the
20 similarities (distances D) of all patterns determined in the pattern-matching unit 11, sequentially, from a pattern with the highest similarity (smallest distance D), into a certainty factor.

[0125]

25 In the configuration in Fig. 4, the threshold

value set by the similarity threshold value setting unit 16 is sent to the certainty factor converting unit 32. Respective distances D (expressing similarity) between the subject data and each pattern determined by
5 pattern-matching performed in the pattern-matching unit 11 are sent to the certainty factor converting unit 32, with corresponding pattern identification information.

[0126]

10 The certainty factor converting unit 32 converts only the distance D lower than the threshold values set in the similarity threshold value setting unit 16 (namely, distance D of a pattern expressing similarity higher than a baseline indicated by the threshold value)
15 among the distances D between the subject data and all pattern sent from the pattern-matching unit 11, sequentially, from the pattern with the shortest distance D (namely, the pattern most resembling the subject data), into a certainty factor CF , according
20 to the equation (2).

[0127]

As stated above, the present embodiment performs reasoning on all patterns recognized to have a higher similarity with the subject data than a reference
25 indicated by the threshold value set in the similarity

threshold value setting unit 16, without determining the number of patterns to be converted, while the previously described embodiments set the number of patterns to be converted. Therefore, it is possible to
5 present answers that are missed when the number of patterns is determined. On the other hand, reasoning performed on patterns that are not very similar merely to perform reasoning on a certain number of patterns can be eliminated.

10 [0128]

The similarity threshold value setting unit 16 that is newly implemented in the embodiment can be realized as the program (algorithm) for automatic setting and can be set by the user via the user interface,
15 as in the converted pattern quantity setting unit 15 in the second embodiment.

[0129]

Fig. 15 is an example of the similarity threshold value setting window 150 acting as a user interface
20 display screen, as such. The window 150 is displayed in the display device by the similarity threshold value setting unit 16. The window 150 includes a similarity threshold value input field 151. An arbitrary similarity threshold value (within a range not exceeding
25 a predetermined maximum value) can be set in the same

field 151 by a direct input from a keyboard. In addition, the window 150 includes a similarity threshold setting bar 152. A similarity threshold value (within a range of 0 to the maximum value) can be arbitrarily set by the bar 152 being moved to the right or to the left with a mouse operation. In the embodiment, the distance D is used as the similarity. Therefore, the pattern of the distance D that is less than the set threshold value is judged to be the patterns similar to the subject data. The pattern becomes a reasoning subject.

[0130]

[Fourth Embodiment]

Next, a fourth embodiment of the present invention is described below.

15 [0131]

Fig. 16 is a block diagram of a schematic configuration of the pattern-recognition-type reasoning device of the embodiment.

[0132]

20 A basic configuration of the pattern-recognition-type reasoning device shown in Fig. 16 is the same as that of the pattern-recognition-type reasoning device in Fig. 1, aside from having no certainty factor converting unit 12. Therefore, 25 components that are the same as those in Fig. 1 are given

the same reference numbers. Only components differing from those in Fig. 1 are explained.

[0133]

First, in the embodiments previously explained,
5 the distance D is used as a scale to express similarity between the subject data and reference pattern. However, any type of scale may be essentially used if it is shown in numerical values. In the device of the present embodiment in Fig. 16, the scale having values
10 within a range of -1 to +1 as the similarity is implemented, and reasoning is performed by directly using the value as the certainty factor.

[0134]

Therefore, the certainty factor converting unit
15 12 is eliminated from the pattern-recognition-type reasoning device in Fig. 1 in the pattern-recognition-type reasoning device in Fig. 16. A pattern-matching unit 21 described hereafter is used in place of the pattern-matching unit 11.

20 [0135]

Although the pattern-matching unit 11 in the previous embodiments determines the distance D between the subject data and each reference pattern as the similarity, which is the pattern-matching result, the
25 pattern-matching unit 21 determines a scale within the

range of -1 to +1 as a similarity, in place of the distance D. The similarity found by the pattern-matching unit 21 is sent to the reasoning unit 13 as is. The reasoning unit 13 performs reasoning,
 5 directly using the similarity from the pattern-matching unit 21 as the certainty factor.

[0136]

A calculation of the similarity in the pattern-matching unit 21 will be explained.

10 [0137]

For example, when a simple similarity method in pattern-recognition theory is used, the simple similarity S as shown in the following equation can be calculated for a subject data V and a reference pattern
 15 P, when data is expressed by vector with a date as the dimension.

[0138]

$$S = (V, P)^2 / (|V|^2 |P|^2) \quad (3)$$

A value of the simple similarity S ranges from 0 to 1.
 20 When the value is closer to 1, the data is considered to belong to the pattern. Then, the value can be used as a certainty factor, as is, in the reasoning unit 13. As a result, reasoning with certainty factor may be performed by merely performing matching by the
 25 pattern-matching unit 21, without providing a

converting unit for conversion into the certainty factor.
Therefore, this is convenient in practice.

[0139]

5 As stated above, according to each embodiment
explained above, reasoning is performed after the
reference pattern to which the subject data (reasoning
subject data) is close is determined with the certainty
factor. Therefore, the drawn conclusion is accompanied
10 by a certainty factor and the extent of certainty of
the conclusion can be presented to the user.

[0140]

 In addition, when the certainty factor is also
introduced into the rule itself, the actual situation
15 of judgment may be indicated in detail, without drawing
to a conclusion that is merely similar in shape.

[0141]

 In addition, in the foregoing embodiments, an
application of the present invention to a system for
20 the purpose of extracting a pattern from the past
ordering/sales data of a plurality of products and
instructing an increase/decrease of ordering quantity
by monitoring the present ordering/sales data using the
pattern is described. However, the present invention
25 can be applied to a system that performs weather forecast,

stock price forecast (and instructions of selling/buying), and the like, while monitoring weather data, stock price data, and the like.

[0142]

5 [Fifth Embodiments]

In the first through fourth embodiments, the patterns extracted from the learning data by the pattern extracting unit 4 are stored in the pattern database 5 as reference patterns. The user can select a format
10 (type) configuring the reference pattern (reference pattern data) to be stored in the database 5, information to be added to the reference pattern, the existence of data sharing structure, and the like.

[0143]

15 The fifth embodiment of the present invention realizing such a configuration is described below.

[0144]

Fig. 17 is a block diagram of a schematic configuration of the pattern-recognition-type
20 reasoning device of the same embodiment.

[0145]

A basic configuration of the pattern-recognition-type reasoning device shown in Fig. 17 is the same as that of the pattern-recognition-type
25 reasoning device shown in Fig. 1, aside from an

addition of a pattern database constructing device 17 (however, the user interface 18 is newly illustrated). Therefore, components that are the same as those in Fig. 1 are given the same reference numbers. Only components
5 differing from those in Fig. 1 are explained. In addition, in Fig. 17, a bold arrow indicates a flow of data, and a thin arrow indicates a flow of control.
[0146]

The pattern database constructing device 17 is
10 provided between the pattern extracting unit 4 and pattern database (pattern DB) 5, and includes a reference pattern information inputting unit 171, a stored information selecting unit 172, a data format generating unit 173, a clustering information adding
15 unit 174, a data structure generating unit 175, a data storing processing unit 176, and a correction data retrieving unit 177.

[0147]

The reference pattern information inputting unit
20 171 inputs reference pattern information RI in which a plurality of learning data are clustered and clustering information CI at the time of clustering from the pattern extracting unit 4. The details of the reference pattern information RI and clustering
25 information CI are explained hereafter.

[0148]

The stored information selecting unit 172 selects the format (type) of a configuring data of a reference pattern stored in the pattern database 5, a clustering information (clustering adding information) to be added to the reference pattern, and a data structure of the reference pattern (specifically, whether or not to allow the reference pattern to be a data structure sharing a common portion of the data) at the request of the user interface 18.

[0149]

The data format generating unit 173 generates a reference pattern including data of data format (data type) selected by the stored information selecting unit 172, based on the reference pattern information RI inputted by the reference pattern information inputting unit 171.

[0150]

The clustering information adding unit 174 adds clustering information (clustering adding information) selected by the stored information selecting unit 172 to the reference pattern.

[0151]

The data structure generating unit 175 generates a reference pattern of a data structure according to

a data structure specification selected by the stored information selecting unit 172 to be stored in the pattern database 5.

[0152]

- 5 The data storage processing unit 176 stores a reference pattern (with clustering information) having the data structure generated by the data structure generating unit 175 in the pattern database 5.

[0153]

- 10 The modifying data retrieving unit 177 retrieves data that should be modified from the pattern database 5 and outputs the same to the pattern extracting unit 4.

[0154]

- 15 The user interface 18 interfaces a user with the device.

[0155]

- Here, the flow of the overall process and schematic working of each component in the configuration in Fig. 17 is described. In addition, the operations of each unit other than the pattern database constructing device 17 are the same as in the configuration (the first embodiment) in Fig. 1.
- 20

[0156]

- 25 First, the control unit 1 controls the entire

device according to an instruction from a user. The POS data retrieving unit (learning data retrieving unit) 3 is started by the control unit 1 and retrieves learning data indicated by the user from the learning POS database (learning database) 2. The pattern extracting unit 4 extracts a pattern (pattern data) from data retrieved by the POS data retrieving unit 3. In the first through the fourth embodiments, the pattern is referred to as the reference pattern because the pattern is stored in the pattern database 5, as is, and used for pattern-matching in the pattern-matching unit 11. However, in the present embodiment, the pattern is referred to as a representative pattern to distinguish the pattern from the pattern generated by the pattern database constructing device 17 stored in the pattern database 5.

[0157]

In the pattern database constructing device 17, the reference pattern information inputting unit 171 inputs the reference pattern information RI related to the representative pattern extracted in the pattern extracting unit 4 and a clustering information CI. The stored information selecting unit 172 selects information to be stored in the pattern database 5 instructed by the user, via the user interface 18. The

data format generating unit 173 generates a reference pattern to be the data configuration of data format selected by the stored information selecting unit 172, based on the reference pattern information RI inputted from the reference pattern information inputting unit 171. The clustering information adding unit 174 adds the clustering information (clustering adding information) selected in the stored information selecting unit 172 to the reference pattern generated in the data format generating unit 173. The data structure generating unit 175 generates a reference pattern of a data structure (here, a data structure sharing a common data portion or a data structure not sharing the common data portion) according to a data structure specification selected in the stored information selecting unit 172. The generated reference pattern is for storing in the pattern database 5. The data storage processing unit 176 stores the reference pattern of the data structure (reference pattern with clustering information) generated by the data structure generating unit 175 in the pattern database 5.

[0158]

The subject POS data retrieving unit (subject data retrieving unit) 10 retrieves a pattern data indicated

by the user from the subject POS database (subject database) 9. The pattern-matching unit 11 performs pattern-matching of each reference pattern stored in the pattern database 5 with the subject data (subject pattern data) retrieved from the subject data retrieving unit 10. The certainty factor converting unit 12 converts the similarity determined as a result of the pattern-matching into the certainty factor.

[0159]

10 The knowledge inputting unit 7 inputs reasoning knowledge provided by the user, via the user interface 18, and stores the reasoning knowledge in the knowledge base 8. The reasoning knowledge corresponds to each pattern outputted by the extracted pattern outputting unit 6. The reasoning unit 13 performs reasoning on the subject data, using the reasoning knowledge stored in the knowledge base 8, based on the result of the pattern-matching in the pattern-matching unit 11 and the certainty factor converted by the certainty factor converting unit 12. The reasoning result outputting unit 14 presents the result of reasoning performed in the reasoning unit 13 to the user, via the user interface 18.

[0160]

25 Next, the details of the operations in the

configuration in Fig. 17 are described, mainly using a following example centered on the pattern database constructing device 17. The operation is performed in a purchase quantity forecasting device. The purchase quantity forecasting device inputs the purchase data and sales data of individual products as POS data of convenience stores and supermarkets, clusters the data, holds the clustered results as the reference data (reference pattern), performs pattern-matching with new data (subject data) based on the reference data, and determines the purchasing quantity for the following day.

[0161]

First, the past sales data and purchase data of each product are stored for each day, in the learning POS database 2, in a format such as that shown Fig. 18. The POS data retrieving unit 3 is started by an instruction from the control unit 1. The POS data retrieving unit 3 retrieves learning data specified by the user from the learning POS database 2 and prepares the daily unsold quantity data, as shown in Fig. 19, by deducting the sales quantity from the purchase quantity.

[0162]

The pattern extracting unit 4 extracts the

representative pattern by performing clustering on the learning data of the unsold quantity that is retrieved from the learning POS database 2 and generated by the POS data retrieving unit 3. The extracted
5 representative pattern and the learning data are displayed as shown in Fig. 20 by the extracted pattern outputting unit 6 (the representative pattern is shown in bold line), via the user interface 18. Fig. 20 is an example in which the representative pattern and one
10 year of learning data are expressed in a graph. Here, product A and product C are clustered in a reference pattern #1, and product B and product D in a reference pattern #2.

[0163]

15 The reference pattern information RI related to the representative pattern extracted by the pattern extracting unit 4 and the clustering information CI are sent to the pattern database constructing device 17 to construct the pattern database (5). The details of the
20 operations in the pattern database constructing device 17 are described below.

[0164]

First, the reference pattern information inputting unit 171 in the pattern database constructing
25 device 17 receives the reference pattern information

RI and the clustering information CI sent from the pattern extracting unit 4 and sends the information to the data format generating unit 173. Examples of the reference pattern information RI and the clustering information CI are shown in Fig. 21.

[0165]

In Fig. 21, described portion of the clustering information CI are from "Parameter" through immediately before "Data". "clustering-method", within the described portion of the clustering information CI, shows the clustering method specified by the user. Here, "hierarchical" expressing a hierarchical clustering is specified. In addition, "normalization", within the described portion of the clustering information CI, expresses whether the data is standardized (normalized) (standardization information). Here, it is indicated that the user has selected "on" to perform standardization. When an actual numeric value (an absolute value of scale) is not important, an influence of units when an attribute is measured can be eliminated and attributes can be uniformly contributed to the similarity between subjects, by the performance of normalization.

[0166]

Next, "coefficient" is a calculated value of a

Cohen correlation coefficient indicating distortion between the hierarchical structure (hereinafter, referred to as a tree diagram) showing the clustering result and an original data pattern, when a hierarchical clustering is used. "coefficient-min" indicates a minimum allowable value of the "coefficient", specified by the user. If "coefficient" is less than "coefficient-min", clustering is deemed to have failed. "cluster-min-num" indicates a minimum number of elements included in one cluster specified by the user. A cluster having a fewer number of elements than "coefficient-min" is removed from the clusters to be generated. "tree-depth" indicates a threshold value of a depth of the tree diagram (hierarchical structure) specified by the user, when the hierarchical clustering is performed. Cluster division exceeding the depth is not performed.

[0167]

Next, "cluster-given-number" indicates a number of divided clusters specified by the user. In the example in Fig. 21, "none" is provided, because the number of divided clusters is not designated. "cluster-number" indicates a number of clusters that are actually generated. Here, the "cluster-number" is "2". "exception-number" indicates a number of pattern

data which does not belong to any cluster as the result of clustering. "pattern-data-number" indicates a number of pattern data. "dimension" indicates a number of attributes of the pattern data . Here, the
 5 "dimension" is "365" because the data of daily unsold quantity covering one year is provided.

[0168]

The foregoing is one example of the clustering information CI and is not limited thereto.

10 [0169]

Here, in Fig. 21, the reference pattern information RI that is the clustering result is shown in the portion below "Data". Numerals following "cluster" (numeral with #) sequentially indicate a
 15 cluster number and a number of elements included in the cluster (number of pattern data). Therefore, in an example, "cluster #12", the cluster number is "#1" and an element quantity is "2". In the lines subsequent to "cluster", element (pattern) data included in the
 20 cluster is described in one line. The pattern data includes a pattern number, a pattern name, and an attribute, which are sequentially aligned. The attributes in the example are that of 365 days: unsold quantity for January 1, unsold quantity for January 2,...,
 25 unsold quantity for December 31. A tree diagram

structure information that is the clustering result
(when the hierarchical clustering is performed) or, for
example, a hyper plane boundary division equation that
is the intermediate result that, for example, divides
5 each cluster (when a non-hierarchical clustering is
performed) are included in the reference pattern
information RI. The tree diagram structure information
and the hyper plane boundary division equation are
omitted from Fig. 21.

10 [0170]

By displaying the user interface display screen
(hereinafter, referred to as clustering stored
information setting window) 220, such as that shown in
Fig. 22, via the user interface 18, the stored
15 information selecting unit 172 in the pattern database
constructing device 17 receives user specifications via
the window 220 and selects the data format (data type)
of the reference pattern stored in the pattern database
5, the clustering information (clustering adding
20 information) to be added to the reference pattern, and
the data structure. Here, the user specifications are
performed by character input with a keyboard operation
or through selection of buttons (for example, enclosed
by a rectangle) by an operation of the mouse, a light
25 pen, or a keyboard.

[0171]

In an example of the clustering stored information setting window 220 in Fig. 22, a region 221 used to select a data format (storage format) of the reference pattern to be stored in the pattern database 5 is secured. The region 221 includes a "learning data" button 221a and a "representative pattern" button 221b. The "learning data" button 221a specifies whether the storage of the reference pattern is performed with the set of raw learning data. The "representative pattern" button 221b specifies whether the storage of the reference pattern is performed with the representative pattern. Combination of the specifications allows specification of whether to store the reference pattern in the pattern database 5 in the form of the set of learning data, only the representative pattern, or the representative pattern and the set of learning data.

[0172]

A region 222 used to select whether a cluster name is stored is also secured in the window 220. The region 222 includes an input field 222a to input a character string when the cluster name is stored. The cluster name is based on the character string. Here, the storage of the cluster name is specified by the input of the character string in the input field 222. No

storage of the cluster name is specified if nothing is inputted. When a character string is inputted in the input field 222a, the character string, for example, to which a number is automatically added, is used as
5 the cluster name of each cluster. The process is performed by the clustering information adding unit 174. In addition, the user may individually input and set specific cluster names for each cluster by a user operation.

10 [0173]

A region 223 used to select whether (information indicating) a clustering method is stored is further secured in the window 220. The clustering method used in the clustering is displayed in the region 223. The
15 region 223 also includes a pair of buttons 223a used to specify whether the clustering method is stored.
[0174]

A region 224 that selects whether standardization information is stored is further secured in the window
20 220. Information on whether standardization is performed (standardization information) when clustering is performed is displayed in the region 224. The region 224 also includes a pair of buttons 224a used to specify whether the standardization information is
25 stored.

[0175]

A region 225 used to select whether a correlation coefficient is stored is further secured in the window 220. The correlation coefficient determined when clustering is performed is displayed in the region 225. The region 225 also includes a pair of buttons 225a used to specify whether the correlation coefficient is stored.

[0176]

10 A region 226 used to select whether an allowable value of correlation coefficient is stored is further secured in the window 220. A value specified by the user as a lower limit value which the correlation coefficient determined when clustering is performed should meet is displayed in the region 226. The region 226 also includes a pair of buttons 226a used to specify whether or not the lower limit value (allowable correlation coefficient value) is stored.

[0177]

20 A region 227 used to select whether a cluster minimum element quantity is stored is further secured in the window 220. The minimum element (learning data) quantity required to be included in a cluster, specified by the user, is displayed in the region 227. The region 25 227 includes a pair of buttons 227a used to specify

whether the minimum element quantity is stored.

[0178]

A region 228 used to select whether (information on) the tree diagram depth is stored is further secured
5 in the window 220. A value specified by the user as the maximum depth of the tree diagram (hierarchical structure), which is the result of clustering, when the clustering method is a hierarchical clustering, is displayed in the region 228. The region 288 includes
10 a pair of buttons 228a used to specify whether the value (tree diagram depth) is stored.

[0179]

A region 229 used to select whether a specified cluster quantity is stored is further secured in the
15 window 220. A value specified by the user as the number of clustered into which pattern data is divided when the clustering method is the non-hierarchical clustering is displayed in the region 229. The region 299 includes a pair of buttons 229a used to specify
20 whether the cluster quantity is stored.

[0180]

A region 230 used to select whether a cluster quantity is stored is further secured in the window 220. The number of clusters generated as the result of
25 clustering is displayed in the region 230. The region

230 includes a pair of buttons 230a used to specify whether the cluster quantity is stored.

[0181]

A region 231 used to select whether an element
5 quantity not within a cluster is stored is further
secured in the window 220. The number of elements
(learning data) that are not included in any cluster
as the result of clustering is displayed in the region
231. The region 231 includes a pair of buttons 231a used
10 to specify whether the element quantity (element
quantity not within a cluster) is stored.

[0182]

A region 232 used to select whether an element
quantity is stored is further secured in the window 220.
15 The number of elements (learning data) used for
clustering is displayed in the region 232. The region
232 includes a pair of buttons 232a used to specify
whether the element quantity is stored.

[0183]

20 A region 233 used to select whether an attribute
quantity is stored is further secured in the window 220.
The number of attributes of each learning data used for
clustering is displayed in the region 233. The region
233 includes a pair of buttons 233a used to specify
25 whether the attribute quantity is stored. Here, "365"

is displayed as the attribute because the unsold quantity is that of one year.

[0184]

A region 234 used to select whether a tree diagram
5 and an interim result are stored is further secured in
the window 220. The region 234 includes a pair of
buttons 234a used to specify whether information on a
tree diagram (clustering structure) that is the
clustering result is stored when the clustering method
10 is the hierarchical clustering, and whether a cluster
boundary division equation (interim result) is stored
when the clustering method is the non-hierarchical
clustering.

[0185]

15 A region 235 used to select whether a reference
pattern is stored in the data structure sharing a common
portion (common data) is further secured in the window
220. The region 235 includes a pair of buttons 235a that
specify the storage (whether the reference pattern is
20 stored in a pattern sharing structure).

[0186]

The stored information selecting unit 172
performs a selection process in accordance with a
selection operation by the user through the clustering
25 stored information setting window 220 shown in Fig. 22.

The stored information selecting unit 172 notifies the data format generating unit 173 of the selection result of the storage format of the region 221 in the window 220. The stored information selecting unit 172 also
5 notifies the clustering information adding unit 174 of the selection results of the cluster name in the region 222 and the tree diagram and interim result in the region 234, and the data structure generating unit 175 of the selection result of the pattern sharing structure in
10 the region 235, respectively.

[0187]

When the data format generating unit 173 in the pattern database constructing device 17 receives notification of the selection result from the stored
15 information selecting unit 172, the data format generating unit 173 generates a reference pattern of storage format selected in the stored information selecting unit 172 as described below, based on the reference pattern information RI sent from the reference
20 pattern information inputting unit 171.

[0188]

For example, when the set of learning data is selected as the storage format, the data format generating unit 173 retrieves the set of learning data
25 for each cluster from the reference pattern information

RI (see Fig. 21) and uses the set of learning data as the reference pattern. The reference pattern (set of learning data) is stored in the pattern database 5, in a format in Fig. 23, by the data storage processing unit 176.

[0189]

The storage format is not advantageous with regards to storage capacity, because the original data (learning data) used for pattern extraction is held. However, re-clustering can be easily performed by the clustering method or parameters being changed in the pattern extracting unit 4. In addition, when new data is inputted, the data can be easily added.

[0190]

In addition, when only the representative pattern is selected as the storage format, the data format generating unit 173 retrieves a set of learning data for each cluster from the reference pattern information RI (see Fig. 21) and generates a representative pattern for each cluster, as shown in Fig. 24. Here, the generation of the representative pattern is determined by averaging each attribute (daily unsold data) of the learning data belonging to corresponding clusters. The method of generating a representative pattern is not limited thereto. The representative pattern is stored

in the pattern database 5 as a reference pattern by the data storage processing unit 176.

[0191]

In the storage format, the storage capacity can
5 be reduced because only the representative pattern is held, instead of holding each learning data. In addition, pattern-matching can be performed with individual subject data and representative pattern only. Therefore, efficiency is high.

10 [0192]

In addition, when the representative pattern and the set of learning data is selected as the storage format, the data format generating unit 173 retrieves a set of learning data for each cluster from the
15 reference pattern information RI (see Fig. 21), generates a representative pattern for each cluster, and generates the information including the representative pattern and the retrieved set of learning data, as shown in Fig. 25. The information is stored
20 in the pattern database 5 as a reference pattern by the data storage processing unit 175.

[0193]

In the storage format, although required storage capacity is increased, a flexible matching, in which
25 matching is directly performed with learning data, can

be performed when the user wishes to perform a highly efficient pattern-matching. In addition, if a representative pattern is not suitable, the method of generating a representative pattern can be easily
5 changed and matching can be easily performed with another newly generated representative pattern. Therefore, an optimum result can be obtained, depending on data.

[0194]

10 Next, when the clustering information adding unit 174 in the pattern database constructing device 17 receives notification of the selection result from the stored information selecting unit 172, the clustering information adding unit 174 adds the information at the
15 time of clustering specified by the user is performed to the data (reference pattern) generated by the data format generating unit 173, above, in accordance with the selection result of the stored information selecting unit 172. The reference pattern to which the selected
20 clustering information (clustering adding information) is added is stored in the pattern database 5 by the data storage processing unit 176. Thus, by holding the clustering information specified by a user, the parameter (Parameter) can be changed easily and
25 re-clustering in the pattern extracting unit 4 can be

easily performed.

[0195]

In addition, if all clustering information excluding the specified cluster quantity from the clustering method to the tree diagram/interim result are selectively specified in the clustering stored information setting window 220, the information to be added to the reference pattern is the same as the parameter portion (see Fig. 21) of the data inputted by the reference pattern information inputting unit 171, excluding the tree diagram/interim result.

[0196]

If the addition of the tree diagram/interim result is selected, when a clustering method is a hierarchical clustering, the tree diagram structure information (clustering structure information), for example, that shown in Fig. 26, which is the clustering result included in the reference pattern information RI, is added to the reference pattern by the clustering information adding unit 174. In the tree diagram structure information in Fig. 26, cluster #1 and cluster #2 form a root cluster including all clusters that have been clustered and the similarity is 0.6. The cluster #1 includes learning data #1 and learning data #2, and the similarity is 0.9. The cluster #2 includes learning

data #2 and learning data #4, and the similarity is 0.85. The above-mentioned is expressed in a graph and shown in Fig. 27. In Fig. 27, a horizontal axis is the learning data, and a vertical axis is the similarity. As is clear
5 from Fig. 27, by holding the tree diagram structure information, the required cluster quantity can also be changed by merely changing the height (similarity) at which the tree diagram is cut. Namely, in the tree diagram in Fig. 27, for example, one cluster is obtained
10 if the tree diagram is cut at a similarity of 0.5, and clusters respectively having each learning data are obtained if cut at a similarity of 0.95.

[0197]

On the other hand, when the clustering method is
15 the non-hierarchical clustering, the hyper plane boundary division equation (interim result of clustering) that divides each cluster included in the reference pattern information RI is added to the reference pattern by the clustering information adding
20 unit 174. By holding the boundary division equation, clustering can be finely adjusted by, for example, finely adjusting a parameter of the equation.

[0198]

Next, when the data structure generating unit 175
25 in the pattern database constructing device 17 receives

notification of the selection result from the stored information selecting unit 172, and storage of the reference pattern in a pattern sharing structure is selected in the stored information selecting unit 172, the data structure sharing the common data portion of the reference pattern (for each set of learning data, representative pattern only, or the same data type of a representative pattern and a set of learning data) to which the clustering information is added by the clustering information adding unit 174 is generated. For example, when the learning data #1 and #2 are as shown in Fig. 28, common portions of data, "000" and "947" are shared and a data structure such as that shown in Fig. 29 is generated. As a result, the storage capacity can be compressed. The data sharing can be performed on the representative pattern, as well.

[0199]

On the other hand, when a selection is made not to store the reference pattern in the pattern sharing structure, in the stored information selecting unit 172, the data structure generating unit 175 creates a reference pattern of data structure having no pattern sharing structure (here, the reference pattern to which clustering information is added by the clustering information adding unit 174 is used, as is).

[0200]

The data storage processing unit 176 stores the reference pattern to which clustering information is added (namely, information on the reference pattern) having the data structure generated by the data structure generating unit 175.

[0201]

When the user decides to modify information related to the reference pattern stored in the pattern database 5 as described above (for example, for re-clustering or the like), from the pattern extraction result outputted by the extracted pattern outputting unit 6 via the user interface 18, the user performs predetermined operations therefor.

15 [0202]

Then, notification of a modification request of the user is given to the stored information selecting unit 172, via the user interface 18. Upon receiving the request, the stored information selecting unit 172 starts a modified data retrieving unit 177. As a result, the modified data retrieving unit 177 retrieves information related to a reference pattern that is a subject of the modification (for example, a set of the learning data that has been clustered and a user specified portion in the clustering information used

20
25

when clustering) from the pattern database 5 and sends the information to the pattern extracting unit 4. In addition, if the user specifies a change in the parameter within the clustering information via the user interface
5 18, the stored information selecting unit 172 changes the specified parameter within the clustering information sent to the pattern extracting unit 4. As a result, clustering is performed again in the pattern extracting unit 4, and a new reference pattern
10 information RI is generated. The subsequent operations are the same as that described above.

[0203]

Daily sales quantity and purchase quantity of individual products that are reasoning subjects are
15 stored in the same format as in Fig. 18, in the subject POS database 9. The subject POS data retrieving unit 10 is started by an instruction of the control unit 1 and retrieves the data of the same number of days as the number of days forming the learning data stored in
20 the learning POS database 2 from the subject POS database 9. The subject POS data retrieving unit 10 arranges the data in the same format as in Fig. 19 and sends the data to the pattern-matching unit 11.

[0204]

25 The pattern-matching unit 11 performs

pattern-matching of each reference pattern stored in the pattern database 5 with the data (the subject data) sent from the subject POS data retrieving unit 10, and the similarities are calculated.

5 [0205]

The certainty factor converting unit 12 converts the similarity determined by the pattern-matching unit 11 into the certainty factor.

[0206]

10 The knowledge inputting unit 7 inputs knowledge such as that stating a user "it is required to take certain notice when the pattern is a certain pattern" for each pattern outputted by the extracted pattern outputting unit 6. The knowledge is, for example,
15 "decrease the purchase quantity if the products remain unsold daily". The knowledge is stored in the knowledge base 8.

[0207]

The reasoning unit 13 reasons an advice or a notice
20 corresponding to the pattern from the knowledge stored in the knowledge base 8 by receiving the certainty factor determined based on the similarity between the subject data and each reference pattern, or in other words, the data on the reference pattern closest to the subject
25 data, from the certainty factor converting unit 12.

[0208]

The reasoning result outputting unit 14 receives the reasoning result of the reasoning unit 13 and presents the reasoning result to a user via the user
5 interface 18.

[0209]

The implementation of the pattern-recognition-type reasoning device of the configuration in Fig. 17 in the purchase quantity
10 forecast device is as explained above.

[0210]

The pattern-recognition-type reasoning device in the configuration in Fig. 17 can be also applied to an automatic teller machines (ATM) fund amount forecasting
15 device that forecasts a required amount of funds of the ATM at a bank from the past required amount of funds data, an elevator malfunction forecasting device that indicates a malfunction probability from past start-up data of the elevator, and the like.

20 [0211]

First, when the pattern-recognition-type reasoning device is applied to an ATM fund amount forecasting device, the learning POS database 2 and subject POS database 9 are used for the storage of
25 receipt and payment data, such as that shown in Fig.

30, rather than being used for the storage of the POS data (sales data and purchase data of each product). The learning POS database 2 is used for the storage of past receipt and payment data (numeric expression data) as learning data used for reference pattern generation. The subject POS database 9 is used for the storage of the receipt and payment data (numeric expression data) as the subject data that is a subject of pattern-matching with a reference pattern. When pattern is extracted, the learning data (receipt and payment data) specified by the user is retrieved from the database 2 by the data retrieving unit 3. A stocked fund amount in which a payment amount is deducted from a receipt amount of money is sent to the pattern extracting unit 4. Knowledge, such as "increase fund to be deposited in an ATM if it is a Friday", is inputted in the knowledge inputting unit 7. As a result, a daily required fund amount can be reasoned in the same method as in the purchase quantity forecasting device.

[0212]

Similarly, when the pattern-recognition-type reasoning device is applied to the elevator malfunction forecasting device that forecasts the probability of an occurrence of an elevator malfunction, based on past start-up data or the like of the elevator, the learning

POS database 2 and subject POS data base 9 are used for the storage of the start-up data and light illumination frequency, such as that shown in Fig. 32. When pattern is extracted, the start-up data and the light illumination frequency are retrieved from the database 2 by the data retrieving unit 3, as the learning data specified by the user, and a deemed use frequency in which the light illumination frequency is added to the startup frequency is sent to the pattern extracting unit 4. Knowledge, such as "perform elevator inspection when the deemed use frequency exceeds 10000", is inputted in the knowledge inputting unit 7. As a result, reasoning related to the elevator malfunctions can be performed in the same method as in the purchase quantity forecasting device.

[0213]

The reasoning device can be also applied to a device that performs reasoning by monitoring numeric expression data in which data values vary with time, position, and the like and can be grasped as a pattern, such as audio data and further media data that is represented by image data.

[0214]

[Effect of the Invention]

As described in detail, according to the present

invention, a similarity indicating a reference pattern to which data to be a subject of reasoning is close is converted into a certainty factor that can be regarded as the pattern (if the similarity can be directly used
5 as the certainty factor, the similarity is used as the certainty factor, as is). The certainty factor is used to perform reasoning. Therefore, an extent of certainty of a conclusion drawn as a result of reasoning can also be indicated. As a result, levels of certainty
10 can be indicated even for reasoning that, conventionally, would simply lead to a same conclusion. Furthermore, instances in which the conclusions are actually slightly different can occur. Therefore, minute differences in instructions can be indicated.

15 [0215]

In this way, the present invention can realize a pattern-recognition-type reasoning method that reasons an answer closer to human feelings and device thereof, because numeric information is left within reasoning
20 on symbols by using the certainty factor when connecting a processing of patterns that are numeric information and symbol-processed reasoning. Therefore, a significant effect can be expected in practice.

[0216]

25 In addition, according to the present invention,

the user can select a data format that configures a reference pattern to be stored in the pattern storage unit (pattern database), clustering information that is added to the reference pattern, and a data structure
 5 of the reference pattern (sharing data structure). Therefore, information related to the reference pattern can be stored in the pattern storing unit to fulfill reasoning accuracy, reasoning efficiency, and a storage capacity of a pattern storage unit at the time of
 10 reasoning, requested by a user. In addition, modification of a cluster can be facilitated by clustering structure/interim results being held, and therefore, reasoning trial can be performed easily.

15 [Explanation of Reference Numbers]

- 1 Control unit
- 2 Learning POS database (Learning POS DB)
- 3 Learning POS data retrieving unit
- 4 Pattern extracting unit
- 20 5 Pattern database (Pattern DB)
- 6 Extracted pattern outputting unit
- 7 Knowledge inputting unit
- 8 Knowledge base
- 9 Subject POS database (Subject POS DB)
- 25 10 Subject POS database retrieving unit

- 11 and 21 Pattern-matching unit
- 12, 22, and 32 Certainty factor converting unit
- 13 Reasoning unit
- 14 Reasoning result outputting unit
- 5 15 Converted pattern quantity setting unit
- 16 Similarity threshold value setting unit
- 17 Pattern database constructing device
- 18 User interface
- 60 Learning and monitoring selection window
- 10 61 "Pattern learning" button
- 62 "Monitor" button
- 70 Learning data setting window
- 71 and 81 "Execute" button
- 80 Subject data setting window
- 15 130 Converted pattern quantity selection window
- 150 Similarity threshold setting window
- 171 Reference pattern information inputting unit
- 172 Stored information selecting unit
- 173 Data format generating unit
- 20 174 Clustering information adding unit
- 175 Data structure generating unit
- 176 Data storage processing unit
- 177 Correction data retrieving unit
- 220 Clustering stored information setting window

FIG.1

1. CONTROL UNIT
2. LEARNING POS DB
3. LEARNING POS DATA RETRIEVING UNIT
4. PATTERN EXTRCTING UNIT
5. PATTERN DB
6. EXTRACTED PATTERN OUTPUTTING UNIT
7. KNOWLEDGE INPUTTING UNIT
8. KNOWLEDGE BASE
9. SUBJECT POS DB
10. SUBJECT POS DATA RETRIEVING UNIT
11. PATTERN MATCHING UNIT
12. CERTAINTY FACTOR CONVERTING UNIT
13. REASONING UNIT
14. REASONING RESULT OUTPUTTING UNIT

FIG. 2

- ① : PRODUCT A
- ② : DATE
- ③ : PURCHASE QUANTITY
- ④ : SALES QUANTITY
- ⑤ : PRODUCT D

FIG. 3

- ① : PRODUCT A
- ② : DATE
- ③ : PURCHASE
- ④ : SALES

FIG. 4

- ① : PATTERN P3
- ② : DATE
- ③ : PURCHASE
- ④ : SALES

FIG. 5

- ① : INPUT DATA
- ② : DATE
- ③ : PURCHASE
- ④ : SALES

FIG. 6

- 60. LEARNING/MONITORING SELECTION WINDOWS
- 61. PATTERN LEARNING
- 62. MONITORING
- ① : END

FIG. 7

- 70. LEARNING DATA SETTING WINDOWS
- ① : START DATE
- ② : APRIL 1, 1992
- ③ : END DATE
- ④ : APRIL 30, 1992
- ⑤ : SECTION
- ⑥ : DAILY DISTRIBUTION
- ⑦ : MIDDLE CLASSIFICATION
- ⑧ : CHILLED FOOD
- ⑨ : SMALL CLASSIFICATION
- ⑩ : TOFU
- ⑪ : CLASS
- ⑫ : ALL CLASSES
- ⑬ : SINGLE PRODUCT
- ⑭ : ALL SINGLE PRODUCTS
- 71. EXECUTION
- 72. END

FIG. 8

- 80. SUBJECT DATA SETTING WINDOWS
- ① : PRESENT DATE
- ② : FEBRUARY 20, 1993
- ③ : SECTION
- ④ : DAILY DISTRIBUTION

- ⑤ : MIDDLE CLASSIFICATION
- ⑥ : CHILLED FOOD
- ⑦ : SMALL CLASSIFICATION
- ⑧ : FERMENTED SOYBEANS
- ⑨ : CLASS
- ⑩ : ALL CLASSES
- ⑪ : SINGLE PRODUCT
- ⑫ : ALL SINGLE PRODUCTS
- 81. EXECUTION
- 82. END

FIG. 9

- ① : PURCHASE
- ② : SALES
- ③ : PRODUCT A
- ④ : PATTERN P1
- ⑤ : PRODUCT B
- ⑥ : PATTERN P2
- ⑦ : PRODUCT C
- ⑧ : PRODUCT D
- ⑨ : PATTERN P3
- ⑩ : PRODUCT E
- ⑪ : APRIL 1
- ⑫ : APRIL 30
- ⑬ : DATE

FIG. 10

101.

- ① : EXCEPTIONAL RULE
- ② : DATA PATTERN
- ③ : PATTERN P1
- ④ : TREND INDICATION
- ⑤ : EXCEPTIONAL TREND
- ⑥ : ADVICE
- ⑦ : ADJUSTING CYCLE OF SALES

102.

- ⑧ : SOLD-OUT RULE
 - ⑨ : DATA PATTERN
 - ⑩ : PATTERN P2
 - ⑪ : TREND INDICATION
 - ⑫ : MANY UNSOLD
 - ⑬ : ADVICE
 - ⑭ : DECREASE ORDERING
- 103.
- ⑮ : SOLD-OUT RULE
 - ⑯ : DATA TENDENCY: FEW UNSOLD
 - ⑰ : PATTERN P3
 - ⑱ : TREND INDICATION
 - ⑲ : FEW UNSOLD
 - ⑳ : ADVICE
 - ㉑ : INCREASE ORDERING

FIG. 11

(A)

- ① : SUBJECT DATA
- ② : PATTERN
- ③ : DATA#1
- ④ : PATTERN P1
- ⑤ : PATTERN P2
- ⑥ : PATTERN P3
- ⑦ : DATA#2
- ⑧ : PATTERN P1
- ⑨ : PATTERN P2
- ⑩ : PATTERN P3
- ⑪ : DISTANCE

(B)

- ⑫ : CERTAINTY FACTOR

FIG. 12

1. CONTROL UNIT
2. LEARNING POS DB
3. LEARNING POS DATA RETRIEVING UNIT

- 4. PATTERN EXTRACTING UNIT
- 5. PATTERN DB
- 6. EXTRACTED PATTERN OUTPUTTING UNIT
- 7. KNOWLEDGE INPUTTING UNIT
- 8. KNOWLEDGE BASE
- 9. SUBJECT POS DB
- 10. SUBJECT POS DATA RETRIEVING UNIT
- 11. PATTERN MATCHING UNIT
- 13. REASONING UNIT
- 14. REASONING RESULT OUTPUTTING UNIT
- 15. CONVERTED PATTERN QUANTITY SETTING UNIT
- 22. CERTAINTY FACTOR CONVERTING UNIT

FIG. 13

- 190. SUBJECT PATTERN QUANTITY
- 13. CONVERTED PATTERN QUANTITY
- 132. All PATTERNS
- ①: END

FIG. 14

- 1. CONTROL UNIT
- 2. LEARNING POS DB
- 3. LEARNING POS DATA RETRIEVING UNIT
- 4. PATTERN DETECTING UNIT
- 5. PATTERN DETECTING UNIT
- 6. EXTRACTED PATTERN OUTPUTTING UNIT
- 7. KNOWLEDGE INPUTTING UNIT
- 8. KNOWLEDGE BASE
- 9. SUBJECT POS DB
- 10. SUBJECT POS DATA RETRIEVING UNIT
- 11. PATTERN MATCHING UNIT
- 13. REASONING UNIT
- 14. REASONING RESULT OUTPUTTING UNIT
- 16. SIMILARITY THRESHOLD VALUE SETTING UNIT
- 32. CERTAINTY FACTOR CONVERTING UNIT

FIG. 15

150. SIMILARITY THRESHOLD VALUE SETTING WINDOW

151. SIMILARITY THRESHOLD VALUE

152. MAXIMUM VALUE

① : END

FIG. 16

1. CONTROL UNIT

2. LEARNING POS DB

3. LEARNING POS DATA RETRIEVING UNIT

4. PATTERN EXTRACTING UNIT

5. PATTERN DB

6. EXTRACTED PATTERN OUTPUTTING UNIT

7. KNOWLEDGE INPUTTING UNIT

8. KNOWLEDGE BASE

9. SUBJECT POS DB

10. SUBJECT POS DATA RETRIEVING UNIT

13. REASONING UNIT

14. REASONING RESULT OUTPUTTING UNIT

FIG. 17

1. CONTROL UNIT

2. LEARNING POS DB

3. LEARNING POS DATA RETRIEVING UNIT

4. PATTERN EXTRACTING UNIT

5. PATTERN DB

6. EXTRACTED PATTERN OUTPUTTING UNIT

7. KNOWLEDGE INPUTTING UNIT

8. KNOWLEDGE BASE

9. SUBJECT POS DB

10. SUBJECT POS DATA RETRIEVING UNIT

11. PATTERN MATCHING UNIT

12. CERTAINTY FACTOR CONVERTING UNIT

13. REASONING UNIT

14. REASONING RESULT OUTPUTTING UNIT

18. USER INTERFACE

- 17. PATTERN DATABASE CONSTRUCTING DEVICE
- 171. REFERENCE PATTERN INFORMATION INPUTTING UNIT
- 172. STORED INFORMATION SELECTING UNIT
- 173. DATA FORMAT GENERATING UNIT
- 174. CLUSTERING INFORMATION ADDING UNIT
- 175. DATA STRUCTURE GENERATING UNIT
- 176. DATA STORAGE PROCESSING UNIT
- 177. MODIFICATION DATA RETRIEVING UNIT

FIG. 18

- ① : PRODUCT A
- ② : DATE
- ③ : PURCHASE QUANTITY
- ④ : SALES QUANTITY
- ⑤ : PRODUCT B
- ⑥ : PRODUCT C
- ⑦ : PRODUCT D

FIG. 19

- ① : PRODUCT A
- ② : DATE
- ③ : UNSOLD QUANTITY
- ④ : PRODUCT B
- ⑤ : PRODUCT C
- ⑥ : PRODUCT D

FIG. 20

- ① : UNSOLD QUANTITY
- ② : PRODUCT A
- ③ : PRODUCT C
- ④ : PATTERN #1
- ⑤ : PRODUCT D
- ⑥ : PRODUCT B
- ⑦ : PATTERN #2
- ⑧ : DATE

FIG. 21

- ① : PRODUCT A
- ② : PRODUCT B
- ③ : PRODUCT C
- ④ : PRODUCT D

FIG. 22

- 220. CLUSTERING STORAGE INFORMATION SETTING
- 221. STORAGE FORMAT
- 221A. LEARNING DATA
- 221B. REPRESENTATIVE PATTERN
- 222. CLUSTER NAME
- 223. CLUSTERING METHOD
- 224. STANDARDIZATION
- 225. CORRELATION COEFFICIENT
- 226. CORRELATION COEFFICIENT ALLOWABLE VALUE
- 227. CLUSTER MINIMUM ELEMENT QUANTITY
- 228. TREE DIAGRAM DEPTH
- 229. DESIGNATED CLUSTER QUANTITY
- 230. CLUSTER QUANTITY
- 231. ELEMENT QUANTITY NOT IN CLUSTER
- 232. FACTOR QUANTITY
- 233. ATTRIBUTE QUANTITY
- 234. TREE DIAGRAM/INTERIM RESULT
- 235. PATTERN SHARING STRUCTURE
- ① : YES
- ② : NO
- ③ : SETTING
- ④ : TERMINATION
- ⑤ : END

FIG. 23

- ① : PRODUCT A
- ② : PRODUCT B
- ③ : PRODUCT C
- ④ : PRODUCT D

FIG. 25

- ① : PRODUCT A
- ② : PRODUCT B
- ③ : PRODUCT C
- ④ : RPRODUCT D

FIG. 27

- ① : SIMILARITY
- ② : LEARNING DATA

FIG. 28

- ① : PRODUCT E
- ② : PRODUCT F

FIG. 29

- ① : PRODUCT E
- ② : PRODUCT F

FIG. 30

- ① : DATE
- ② : RECEIPT OF MONEY
- ③ : PAYMENT

FIG. 31

- ① : DATE
- ② : REQUIRED FUND AMOUNT

FIG. 32

- ① : ELEVATOR 1
- ② : DATE
- ③ : NUMBER OF START-UPS
- ④ : NUMBER OF ILLUMINATION LIGHTINGS
- ⑤ : ELEVATOR 2
- ⑥ : ELEVATOR 3
- ⑦ : ELEVATOR 4

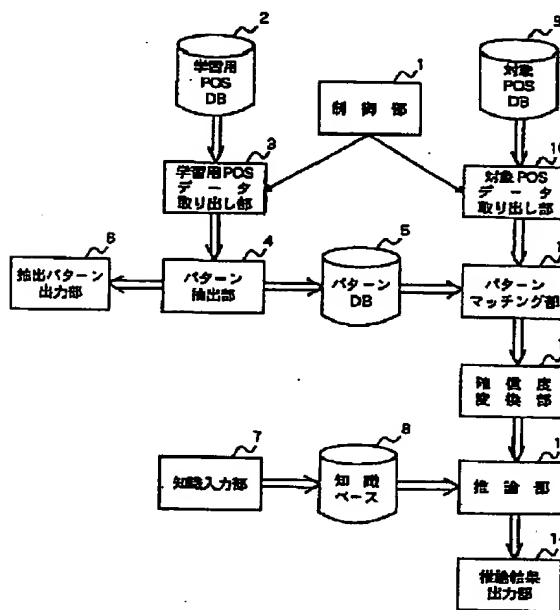
FIG. 33

- ① : ELEVATOR 1
- ② : DATE
- ③ : DEEMED USE FREQUENCY
- ④ : ELEVATOR 2
- ⑤ : ELEVATOR 3
- ⑥ : ELEVATOR 4

…知識ベース、9…対象POSデータベース（対象POS DB）、10…対象POSデータ取り出し部、11、21…パターンマッチング部、12、22、32…確信度変換部、13…推論部、14…推論結果出力部、15…変換パターン数設定部、16…類似度しきい値設定部、17…パターンデータベース構築装置、18…ユーザインタフェース、60…学習／監視選択ウィンドウ、61…[パターン学習] ボタン、62…[監視] ボタン、70…学習データ設定ウィンドウ、71、81…

[実行] ボタン、80…対象データ設定ウィンドウ、130…変換パターン数設定ウィンドウ、150…類似度しきい値設定ウィンドウ、171…参照用パターン情報入力部、172…格納情報選択部、173…データ形式生成部、174…クラスタリング情報付加部、175…データ構造生成部、176…データ格納処理部、177…修正用データ取り出し部、220…クラスタリング格納情報設定ウィンドウ。

【図1】



【図2】

①	②	③	④
# 商品A	# 日付	# 仕入れ数	# 売上数
1992 01 01	200	185	
1992 01 02	220	200	
1992 01 03	180	175	
1992 01 04	193	155	
}			
1992 12 28	220	210	
1992 12 29	250	205	
1992 12 30	200	185	
1992 12 31	230	220	

【図4】

①	②	③	④
# パターンP3	# 日付	# 仕入れ	# 売上
1992 04 01	2		
1992 04 02	2		
1992 04 03	1		
1992 04 04	2		
}			
1992 04 28	1		
1992 04 29	2		
1992 04 30	2		

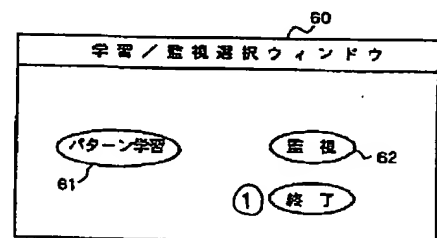
【図3】

①	②	③	④
# 商品A	# 日付	# 仕入れ	# 売上
1992 04 01	6		
1992 04 02	8		
1992 04 03	9		
1992 04 04	10		
}			
1992 04 28	20		
1992 04 29	22		
1992 04 30	22		

【図5】

①	②	③	④
# 入力データ	# 日付	# 仕入れ	# 売上
1993 01 21	3		
1993 01 22	0		
1993 01 23	2		
}			
1993 02 18	2		
1993 02 19	0		

【図6】



【図7】

学習データ設定ウィンドウ 70

① 開始日付: 1992年 4月 1日

② 終了日付: 1992年 4月 30日

③ 部門: ④ 日配

⑤ 中分類: ⑥ チルドフード

⑦ 小分類: ⑧ 豆腐

⑨ クラス: ⑩ 全クラス

⑪ 単品: ⑫ 全単品

⑬ 実行 ⑭ 終了 71 72

【図8】

対象データ設定ウィンドウ 80

① 現在日付: 1993年 2月 20日

③ 部門: ④ 日配

⑤ 中分類: ⑥ チルドフード

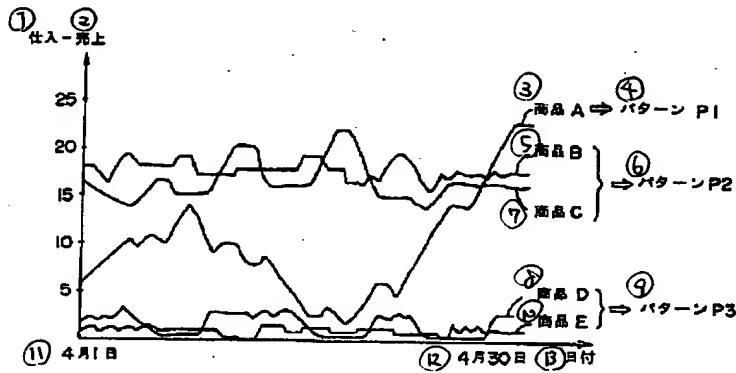
⑦ 小分類: ⑧ 納豆

⑨ クラス: ⑩ 全クラス

⑪ 単品: ⑫ 全単品

⑬ 実行 ⑭ 終了 81 82

【図9】



【図10】

① (defrule 例外ルール ③
(same ②データパターン パターンP1)
→ ④傾向指標 ⑤ 例外的な傾向
⑥ アドバイス ⑦ 売上のサイクルを調査)

⑧ (defrule 売れ残りルール ⑩
(same ⑨データパターン パターンP2)
→ ⑪傾向指標 ⑫ 売れ残りが多い
⑬ アドバイス ⑭ 発注減少)

⑮ (defrule 売れ切れルール ⑰
(same ⑯データパターン パターンP3)
→ ⑱傾向指標 ⑲ 売れ残りが少ない
⑳ アドバイス ㉑ 発注増加)

【図11】

(a)

① 対象データ	② パターン	D
③ データ#1	④ パターンP1	90
⑤ データ#2	⑥ パターンP2	20
⑦ データ#3	⑧ パターンP3	150
⑨ データ#4	⑩ パターンP1	90
⑪ データ#5	⑫ パターンP2	180
⑬ データ#6	⑭ パターンP3	10

⑮ D: 距離

(b)

① 対象データ	② パターン	CF
③ データ#1	④ パターンP1	0.1
⑤ データ#2	⑥ パターンP2	0.8
⑦ データ#3	⑧ パターンP3	-0.5
⑨ データ#4	⑩ パターンP1	0.1
⑪ データ#5	⑫ パターンP2	-0.8
⑬ データ#6	⑭ パターンP3	0.9

⑮ CF: 確信度

【図13】

変換パターン設定ウィンドウ 130

変換パターン数: 131

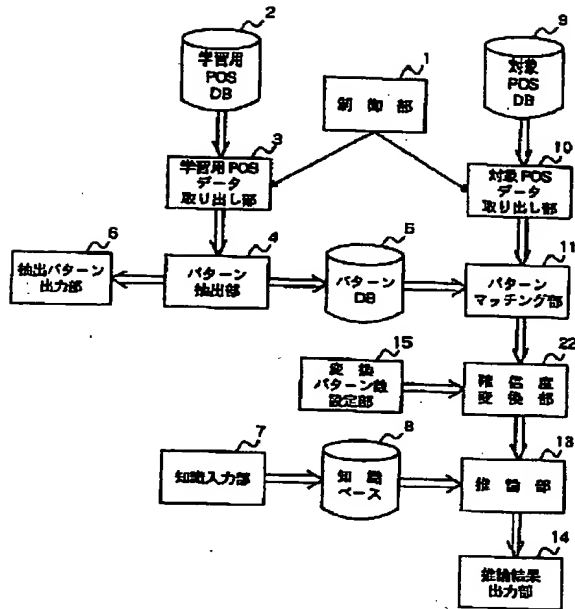
1 全パターン 132

① 終了

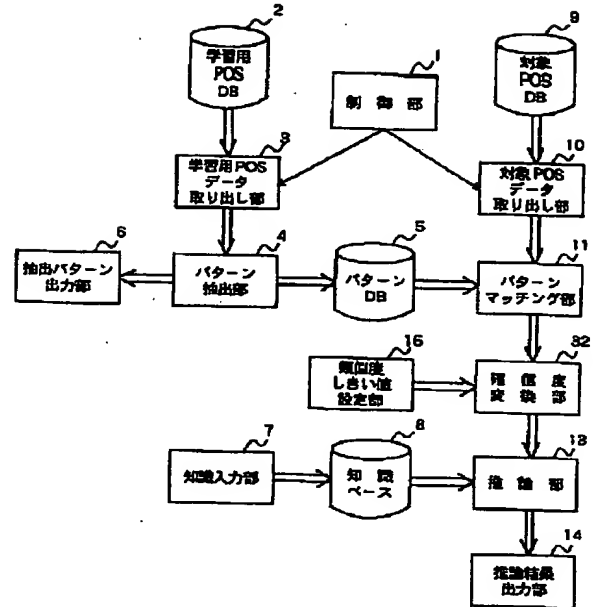
【図24】

cluster #1	14	23.5	19	...	22	23
cluster #2	0.5	4.5	0	...	2	0

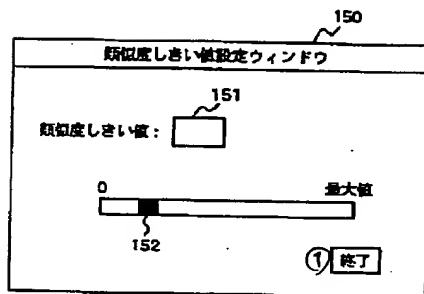
【図 12】



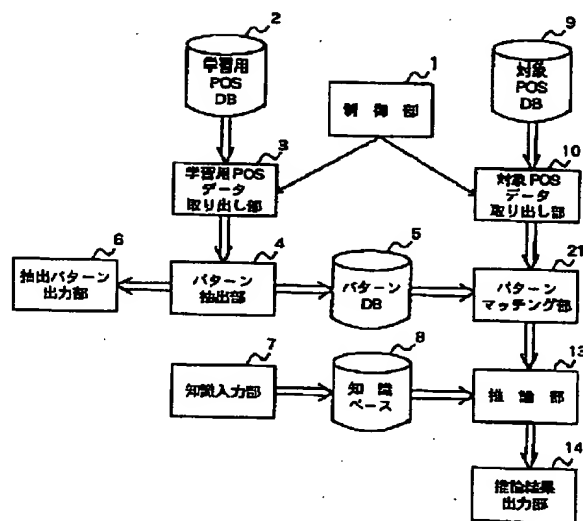
【図 14】



【図 15】



【図 16】



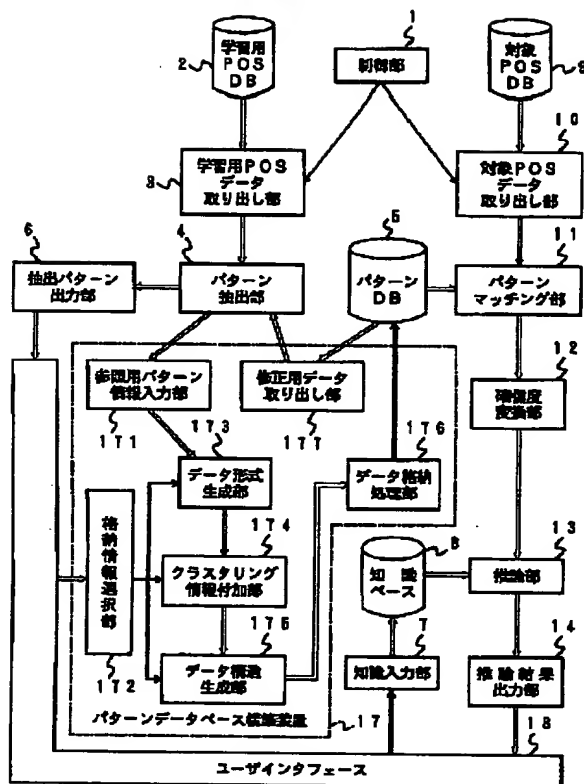
【図 23】

cluster #1	①	商品 A	20	28	22	...	24	18
#3	③	商品 C	8	19	16	...	20	27
cluster #2	②	商品 B	1	0	0	...	1	0
#4	④	商品 D	0	9	0	...	3	0

【図 25】

cluster #1	①	商品 A	14	23.5	19	...	22	23
#3	③	商品 C	20	28	22	...	24	18
cluster #2	②	商品 B	0.5	4.5	0	...	2	0
#4	④	商品 D	1	0	0	...	1	0
			0	9	0	...	3	0

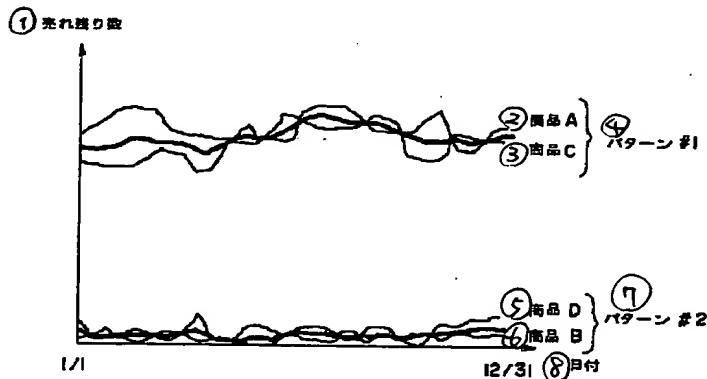
【图 18】



① 商品 A	③ 仕入枚数	④ 売上数
② 日付		
1993/01/01	126	106
1993/01/02	120	82
1993/01/03	130	108
	⋮	
1993/12/30	230	208
1993/12/31	200	181
	!	
⑤ 商品 B	③ 仕入枚数	④ 売上数
② 日付		
1993/01/01	83	92
1993/01/02	80	80
1993/01/03	80	80
	⋮	
1993/12/30	100	99
1993/12/31	80	80
	⋮	
⑥ 商品 C	③ 仕入枚数	④ 売上数
② 日付		
1993/01/01	80	72
1993/01/02	80	81
1993/01/03	80	64
	⋮	
1993/12/30	100	80
1993/12/31	100	73
	⋮	
⑦ 商品 D	③ 仕入枚数	④ 売上数
② 日付		
1993/01/01	120	120
1993/01/02	120	111
1993/01/03	120	120
	!	
1993/12/30	180	147
1993/12/31	130	130

【图 20】

① 商品 A	③ 売れ残り数
② 日付	
1993/01/01	20
1993/01/02	28
1993/01/03	22
⋮	
1993/12/30	24
1993/12/31	19
⋮	
④ 商品 B	③ 売れ残り数
② 日付	
1993/01/01	21
1993/01/02	10
1993/01/03	0
⋮	
1993/12/30	10
1993/12/31	0
⋮	
⑤ 商品 C	③ 売れ残り数
② 日付	
1993/01/01	8
1993/01/02	19
1993/01/03	16
⋮	
1993/12/30	20
1993/12/31	27
⋮	
⑥ 商品 D	③ 売れ残り数
② 日付	
1993/01/01	0
1993/01/02	9
1993/01/03	0
⋮	
1993/12/30	3
1993/12/31	0



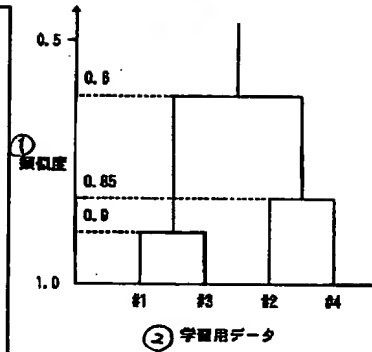
【图 26】

```
(root (cluster#1 (#123) 0.9) (cluster#2 (#234) 0.85) 0.6)
```

【図21】

C I	Parameter	
	clustering-method	hierarchical
	normalization	on
	coefficient	0.8
	coefficient-min	0.5
	cluster-min-num	2
	tree-depth	10
	cluster-given-number	none
	cluster-number	2
	exception-number	0
R I	Data	
	cluster #12	
	#1	① 商品A 20 28 22 ... 24 19
	#3	② 商品B 8 18 16 ... 20 27
	cluster #22	
	#2	③ 商品C 1 0 0 ... 1 0
	#4	④ 商品D 0 9 0 ... 5 0

【図27】



【図30】

# ATM1		
① 日付	② 入金	③ 出金
1993/01/01	0	0
1993/01/02	0	0
1993/01/03	0	0
...
1993/12/30	121	53
1993/12/31	134	80
...
# ATM2		
① 日付	② 入金	③ 出金
1993/01/01	0	0
1993/01/02	0	0
1993/01/03	0	0
...
1993/12/30	114	99
1993/12/31	91	80
...
# ATM3		
① 日付	② 入金	③ 出金
1993/01/01	0	0
1993/01/02	0	0
1993/01/03	0	0
...
1993/12/30	134	69
1993/12/31	153	66
...
# ATM4		
① 日付	② 入金	③ 出金
1993/01/01	0	0
1993/01/02	0	0
1993/01/03	0	0
...
1993/12/30	91	87
1993/12/31	101	82

【図28】

① 商品E	3	2	7	0	0	0	5	9	4	7
② 商品F	8	3	6	0	0	0	7	9	4	7

【図29】

① 商品E	3	2	7	part1	5	part2
② 商品F	8	3	6	part1	7	part2
part1	0	0	0			
part2	9	4	7			

【図31】

# ATM1		
① 日付	② 必要資金量	
1993/01/01	0	
1993/01/02	0	
1993/01/03	0	
...	...	
1993/12/30	68	
1993/12/31	74	
...	...	
# ATM2		
① 日付	② 必要資金量	
1993/01/01	0	
1993/01/02	0	
1993/01/03	0	
...	...	
1993/12/30	15	
1993/12/31	11	
...	...	
# ATM3		
① 日付	② 必要資金量	
1993/01/01	0	
1993/01/02	0	
1993/01/03	0	
...	...	
1993/12/30	65	
1993/12/31	67	
...	...	
# ATM4		
① 日付	② 必要資金量	
1993/01/01	0	
1993/01/02	0	
1993/01/03	0	
...	...	
1993/12/30	4	
1993/12/31	9	

【図32】

# エレベーター1		
① 日付	② 総動回数	④ 照明点灯回数
1993/01/01	81	32
1993/01/02	73	38
1993/01/03	85	21
...
1993/12/30	81	28
1993/12/31	64	41
...
# エレベーター2		
① 日付	② 総動回数	④ 照明点灯回数
1993/01/01	23	11
1993/01/02	11	5
1993/01/03	16	8
...
1993/12/30	26	11
1993/12/31	28	9
...
# エレベーター3		
① 日付	② 総動回数	④ 照明点灯回数
1993/01/01	55	30
1993/01/02	49	24
1993/01/03	52	25
...
1993/12/30	67	42
1993/12/31	83	43
...
# エレベーター4		
① 日付	② 総動回数	④ 照明点灯回数
1993/01/01	18	4
1993/01/02	23	9
1993/01/03	19	8
...
1993/12/30	19	10
1993/12/31	24	11

【図 22】

220

5

クラスタリング格納情報設定

221	→ 格納形式	221a	学習用データ	代表パターン	
222	→ クラスタ名		222a	221b	
223	→ クラスタリング手法	hierarchical	① はい	② いいえ	223a
224	→ 標準化	① はい	① はい	② いいえ	224a
225	→ 相関係数	0.9	① はい	② いいえ	225a
226	→ 相関係数許容値	0.5	① はい	② いいえ	226a
227	→ クラスタ最小要素数	2	① はい	② いいえ	227a
228	→ 樹系図深さ	10	① はい	② いいえ	228a
229	→ 指定クラスタ数		① はい	② いいえ	229a
230	→ クラスタ数	2	① はい	② いいえ	230a
231	→ 非クラスタ内要素数	0	① はい	② いいえ	231a
232	→ 要素数	4	① はい	② いいえ	232a
233	→ 属性数	365	① はい	② いいえ	233a
234	→ 樹系図・中間結果		① はい	② いいえ	234a
235	→ パターン共有構造		① はい	② いいえ	235a

③ 設定
④ 中止
⑤ 終了

【図 33】

① エレベーター 1	③ みなし使用頻度
② 日付	
1993/01/01	89
1993/01/02	111
1993/01/03	86
	:
1993/12/30	108
1993/12/31	105
	!
④ エレベーター 2	③ みなし使用頻度
② 日付	
1993/01/01	34
1993/01/02	16
1993/01/03	24
	:
1993/12/30	37
1993/12/31	37
	:
⑤ エレベーター 3	③ みなし使用頻度
② 日付	
1993/01/01	85
1993/01/02	73
1993/01/03	77
	:
1993/12/30	109
1993/12/31	106
	:
⑥ エレベーター 4	③ みなし使用頻度
② 日付	
1993/01/01	22
1993/01/02	32
1993/01/03	28
	:
1993/12/30	29
1993/12/31	35

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.